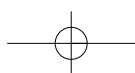
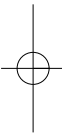
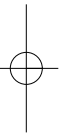
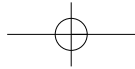


**PROETI**



**6° ÉDITION**



## Proeti, qui sommes-nous ?

Notre activité a commencé en 1985 par la fabrication d'équipements de laboratoire pour le contrôle et les essais de matériaux de construction, employés sur des chantiers de Génie Civil. Depuis, nous avons réussi à réunir une gamme complète d'équipements pour des essais de Béton, Ciment, Bitume, Aciers, Roches, Granulats et Sols. Notre objectif est d'offrir au client une attention personnalisée en analysant ses besoins et en offrant des solutions à partir de notre expérience et de nos connaissances acquises depuis plus de 23 ans.

Nous sommes situés à 25 km de Madrid, avec de bonnes communications routières, à proximité de l'Aéroport International et de l'une des principales gares ferroviaires. Nos installations couvrent une extension de 2300 m<sup>2</sup> avec 5 édifices destinés à la fabrication, au stockage, au conditionnement, aux bureaux, au laboratoire de calibration, à la salle de conférences, d'exposition et au service technique.



## Notre mission

Fabriquer les meilleurs équipements de laboratoire pour couvrir les besoins de nos clients. À cet effet, Proeti a développé une culture d'entreprise qui se fonde sur les principes suivants :

### Une usine à solutions

Tous les services et produits de Proeti visent à répondre aux besoins du client et, pour cela, ce principe est l'axe principal de l'activité de l'entreprise. Ce principe, plus qu'un défi, constitue une priorité stratégique de tout premier ordre. Proeti travaille comme une "Usine à solutions" flexible et efficace.

### Exigence de qualité

Ce principe doit prévaloir en tant que principe devant être obligatoirement respecté dans tous les domaines d'affaires de l'entreprise, de la conception et la production des produits à la tâche commerciale ou au service clientèle. Ce principe se traduit par une philosophie de travail d'amélioration continue.

### Recherche de la créativité

Proeti recherche de manière constante une croissance de ses niveaux de compétitivité et de dynamisme à travers un exercice permanent de créativité, qui la pousse à développer de nouvelles lignes de production et de service, grâce à une ferme politique d'encouragement de la Recherche et du Développement.

### Cohésion interne

Le principal actif sur lequel compte Proeti pour atteindre ses objectifs est son équipe humaine. Étant donné sa condition d'entreprise familiale et proche, elle reconnaît la valeur et le potentiel de développement et de leadership de chacune des personnes qui constituent ses effectifs et cherche, constamment, à générer un climat de satisfaction, de cohésion, d'intégration et d'engagement de tout son personnel.

## Valeurs et culture d'entreprise

La satisfaction intégrale de nos clients est notre priorité et notre raison d'être.

Nous concevons de manière flexible afin de nous adapter aux besoins de nos clients dans un marché en constante évolution. La qualité, fondée sur le professionnalisme de l'équipe humaine de Proeti et sur l'innovation, est l'axe de notre relation avec nos clients.

Grandes alliances avec nos distributeurs.

Nous investissons dans la formation et certification de toutes les personnes qui composent l'entreprise.

Nous recherchons l'excellence à travers le service.

Nous offrons des solutions personnalisées aux besoins des clients à travers notre équipe de techniciens possédant une grande expérience dans les différents domaines de la technologie dont nous nous occupons.





## Recherche et développement

Proeti a su évoluer jusqu'à devenir actuellement un fabricant de référence au sein de son secteur. L'importance de l'innovation est si importante pour Proeti qu'il est possible de dire sans hésitation que toutes ses lignes d'affaires ont surgi à partir du labeur de R&D. Cette exigence innovatrice est celle qui a permis de se faire une place au sein du marché de la fabrication d'Équipements pour le Contrôle et les Essais de Matériaux.

## Politique de qualité

L'engagement de Proeti, S.A. envers la qualité certifiée n'est pas une nouveauté. De fait, en 1996 elle a été l'une des premières entreprises à être certifiée comme "Laboratoire de Calibration ENAC", ensuite en 1999 elle a obtenu la certification de son système de gestion de qualité ISO 9001. Depuis, et jusqu'à présent, Proeti, S.A. a continué à avancer dans la mise en oeuvre de mesures qui garantissent la qualité dans tous ses processus.



## Service clientèle

Dans le cadre des Principes et des Valeurs de Proeti, S.A., le pari sur la qualité est considéré comme l'un des principaux axes stratégiques dans son activité d'entreprise. Cette qualité est toujours orientée vers l'entière confiance des clients à l'égard de notre entreprise, aussi bien de manière directe, moyennant un système garantissant une réponse impeccable à leurs besoins, qu'indirectement, à travers l'application d'une politique de communication à la fois interne et externe, et dont le client représente le principal destinataire et raison d'être.

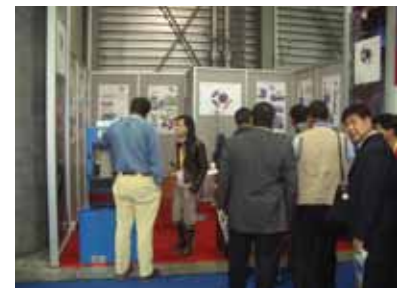
Une preuve est que Proeti non seulement se soucie de certifier son Système de Qualité, mais aussi de réaliser les essais et les certifications nécessaires de ses produits auprès des correspondants organismes officiels conformément aux réglementations en vigueur, dans l'objectif que les clients aient à tout moment la sécurité qu'ils achètent des produits d'une entière confiance.



## Présence internationale

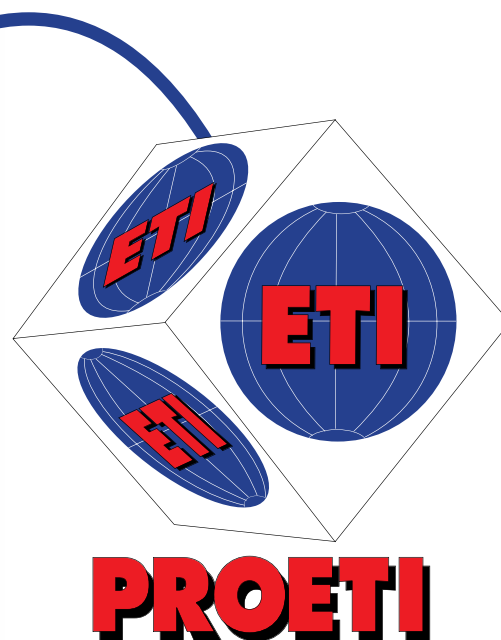
Proeti a mené dans les dernières années une stratégie de croissance et de diversification géographique, en concentrant son attention sur des marchés présentant un potentiel élevé de développement et où l'entreprise peut capitaliser ses capacités et son expérience pour atteindre une position majeure. Notre philosophie dans les pays dans lesquels nous sommes implantés est de nous adapter à leurs marchés internes, en concevant, fabriquant et commercialisant des produits qui s'adaptent aux besoins et au pouvoir d'achat de nos clients.

Dans les prochaines années, nous continuerons à analyser de nouvelles opportunités d'implantation dans des marchés étrangers qui nous permettent de croître, vu que nous sommes sûrs qu'une partie de la croissance de l'entreprise doit provenir de l'internationalisation, en faisant que Proeti puisse rivaliser, dans le futur, dans un monde de plus en plus petit.





## Comment arriver à Proeti



### PROETI, S.A.

Producción de Equipos Técnicos e Industriales, S.A

Ctra. Algete M-106, Km 4,100. 28110. Algete. Madrid. ESPAGNE

Téléphone 34 916282940

Fax 34 916290059

Boîte Postale N°2. Algete.

Courrier électronique : [comercial@proetisa.com](mailto:comercial@proetisa.com), [commercial@proetisa.com](mailto:commercial@proetisa.com), [export@proetisa.com](mailto:export@proetisa.com), [s.tecnico@proetisa.com](mailto:s.tecnico@proetisa.com), [calidad@proetisa.com](mailto:calidad@proetisa.com), [nuclear@proetisa.com](mailto:nuclear@proetisa.com)

Site Web [www.proetisa.com](http://www.proetisa.com)

## Nouveau site Web

Nouveau site Web, contenant différentes sections, qui vous permettra d'accéder en temps réel à toutes les nouveautés que Proetisa développe.

Dans la section "Catalogue ON LINE", vous pouvez accéder à tous les équipements que nous fabriquons, à leurs accessoires et pièces de rechange, et vous pouvez également demander des devis et toute autre information nécessaire.

Dans la section de téléchargements, vous pourrez accéder au dernier logiciel, à des manuels, etc.



# table des matières

1

techniques de pesage et de séchage

2

roches et granulats

3

ciments

4

bétons

5

sols

6

bitumes

7

aciers

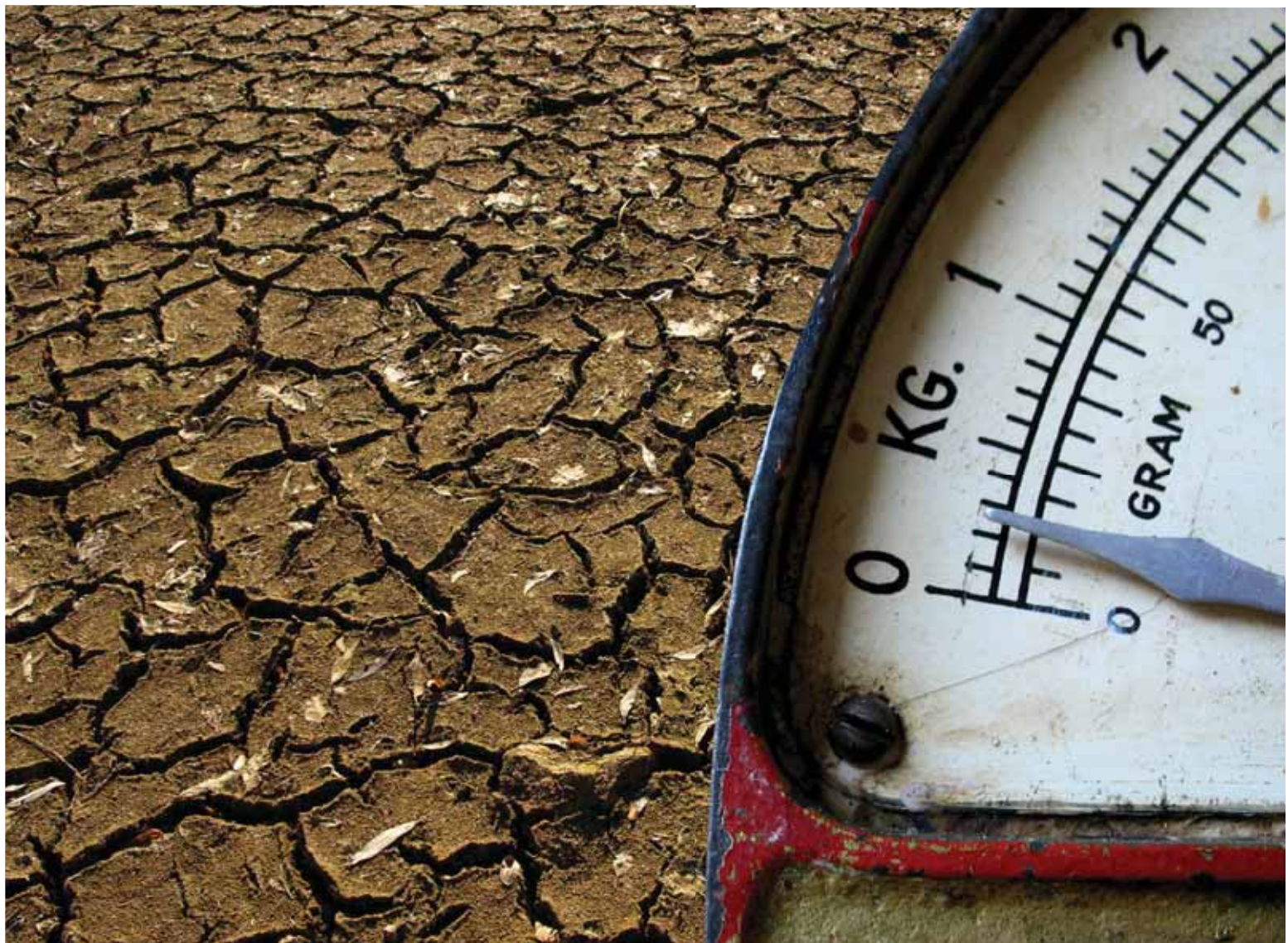
8

matériel général



1

# TECHNIQUES DE PESAGE ET DE SÉCHAGE





# Balances électroniques

## Balances d'analyses

Calibrage automatique avec tarage interne (sauf P0001/1)  
 Remise à zéro dans toute la plage de lecture.  
 Interface RS-232.  
 Linéarité  $\pm 0,0001$  g  
 Température de travail 14/40° C.  
 Conçue pour le pesage hydrostatique.

Modèle	Capacité	Précision	Plateau	Poids
P0001/1	110 g	0,0001 g	8,5 cm.	7 kg.
P0001/2	210 g	0,0001 g	8,5 cm.	7 kg.
P0001/3	310 g	0,0001 g	8,5 cm.	7 kg.
P0001/4	510 g	0,001 g	8,5 cm.	7 kg.



## Balances électroniques I

Avec calibrage automatique de bas d'échelle.  
 Sortie de données RS-232 E/S.  
 Marche / Arrêt écran  
 Barre graphique indicatrice de la position et de l'échelle utilisée.  
 Temps de réponse : 2 - 3 secondes.  
 Température de fonctionnement : 10 - 40° C.  
 Tension : 220 V. +10% avec alimentation externe.  
 Consommation : 14 VA.

### Accessoires

**P0032** Crochet pour pesage hydrostatique.

Modèle	Capacité	Précision	Plateau	Poids
P0003	510 g	0,001 g	110 mm.	5,8 kg.
P0004	620 g	0,01 g	150 mm.	5,8 kg.
P0005	1000 g	0,01 g	150 mm.	5,8 kg.
P0006	3200 g	0,01 g	150 mm.	5,8 kg.
P0007	3300 g	0,1 g	190 mm.	5,8 kg.
P0008	2000 / 4000g	0,01 g / 0,1 g	150 mm.	5,8 kg.
P0009	6300 g	0,1 g	190 mm.	5,8 kg.
P0010	8500 g	0,1 g	190 mm.	5,8 kg.



### Balances électroniques II

Balance à haute résolution interne : 1/60 000.  
 Calibrage par logiciel.  
 Alimentation.110 v, 220v + 10%.  
 Tarage sur tout le champ.  
 Pesées en : grammes, livres ou onces.  
 Modules en option : Interface mini-imprimante RS232C.  
 Module interne pour imprimante : DP-343.  
 Clavier avec boutons-poussoirs.  
 Batterie interne rechargeable.  
 Dimensions de la balance : 390x345x120 mm.

Modèle	Capacité	Précision	Plateau
P0020	30 kg.	1 g	320x240 mm.
P0020/1	15 kg.	0,5 g	320x240 mm.
P0020/2	6 kg.	0,2 g	320x240 mm.



### Balances électroniques III

Calibrage automatique de bas d'échelle avec tare externe.  
 Tarage sur toute la plage.  
 Temps de stabilisation 2/3 secondes.  
 Alimentation : 220 V ± 10% avec alimentation externe.  
 Température de fonctionnement : 10 - 40° C.  
 Fonctionnement avec des humidités relatives de 85% maximum.  
 Sortie RS232.

Modèle	Capacité	Précision	Plateau
P0028	25 kg.	0,5 g	400x500 mm.
P0028/1	6,5 / 35 Kg.	0,1 / 1 g	400x400 mm.
P0028/2	50 Kg.	1 g	400x500 mm.



# Balances électroniques de grande capacité

## Balances électroniques de grande capacité

Fonction de comptage de pièces.  
 Calibrage par logiciel avec tares externes.  
 Tarage sur toute la plage.  
 Cellule de chargement IP 66.  
 Plate-forme en acier inoxydable.  
 Batterie interne rechargeable 120h d'autonomie.  
 Alimentation 110/220 V.  
 En option : RS232C.

Modèle	Capacité	Précision	Plateau
P0024	100 kg.	10 g	442x332 mm.
P0024/1	60 kg.	5/10 g	442x332 mm.
P0024/2	30 kg.	5/10 g	442x332 mm.
P0024/3	15 kg.	1/2 g	442x332 mm.



## P0030 Cadre pour pesage hydrostatique

**BS 812/2 - 1881:114. ASTM C127. AASHTO T85. EN 12390/7**

Le système de pesage hydrostatique consiste dans un cadre rigide, qui comporte un réservoir d'eau monté sur une plate-forme. Un système mécanique de levage permet de soulever le réservoir d'eau pour plonger l'échantillon suspendu sous la balance (non fourni avec l'équipement).

**Dimensions approx. :** 510 x 510 x 1150 mm.

**Poids :** 50 kg.

### Accessoires

**P0030/1** Support pour suspendre les éprouvettes cubiques et cylindriques.

**A0565** Petit panier en acier inoxydable Ø 200 x 200, avec filet de 3,35 mm.

### Pièce de rechange :

**P0030/2** Bassine de pesage hydrostatique.



## P0031 Table antivibrations pour balances

Équipée d'un système anti-vibrations indépendant du reste de la table. Il est composé d'une grande masse d'inertie qui repose sur les éléments amortisseurs de vibrations et de chocs. Il est capable d'absorber plus de 90% de l'amplitude de vibrations avec des fréquences supérieures à 750 cycles / minute. Le meuble est fabriqué en panneaux laminés stratifiés et/ou en mélamine. Le plan de travail auxiliaire est postformé et creux, avec une moulure en acier inoxydable ou en aluminium traité.

**Dimensions approx. :** 100 x 80 x 90 cm.





## Balances mécaniques de précision

Balances conçues selon les spécifications imposées par les laboratoires de l'industrie de la construction.



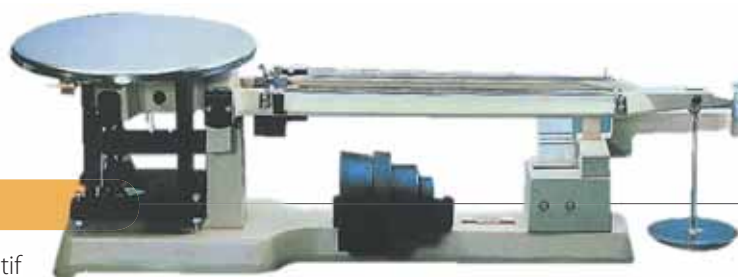
P0050 BALANCE CENT – 0 - GRAM

Fournie complète avec plateau en acier inoxydable.

**Capacité :** 310 g

**Sensibilité :** 0,01 g

**Poids :** 3 kg.



### Balances mécaniques triple bras

Complètes avec plateau en acier inoxydable, dispositif de tarage et jeu de poids.

Modèle	Capacité	Précision	Plateau
P0060	20 kg.	1 g	280 mm.
P0062	2610 g	0,1 g	150 mm.

## Basculés à plate-forme

### Basculés automatiques

Basculés automatiques avec lecture claire et directe. Construction totalement métallique, avec affichage numérique.

Modèle	Capacité	Précision	Plateau
P0090	60 kg.	5/10 g	430x530 mm.
P0091	150 kg.	20 g	430x530 mm.
P0092	300 kg.	50 g	430x530 mm.
P0093	600 kg.	200 g	450x600 mm.



### Dynamomètres

Temps de stabilisation 2 secondes.

Poids net approximatif 250 g  
Alimentation par pile de 9 V  
fournie.

**Dimensions :** 90x80x30 mm.

**Longueur totale avec  
crochet :** 105 mm.



Modèle	Capacité	Précision
P0100	15 kg.	20 g
P0101	25 kg.	50 g
P0102	50 kg.	50 g

# Jeux de poids

## Jeu de poids

Pour réaliser le contrôle et la vérification des équipements de pesage utilisés en laboratoire, il est nécessaire de disposer de tables de calibrage de grande qualité et d'une précision optimale. Les poids sont classés en fonction de la tolérance ou de l'erreur maximale admissible. Le matériau utilisé et la qualité des finitions ont un impact sur leur classement. Les poids sont fabriqués en acier inoxydable ou en laiton chromé (fonte) dans les classes suivantes : E1 ; E2 ; F1 ; F2 ; M1 ; M2. Sur commande, chaque jeu peut être fourni avec un Certificat de Traçabilité émis par un laboratoire agréé pour les masses.



### P0154 Certificat ENAC de calibrage.

JX-100	JX-200	JX-500	JX-1000	JX-2000	JX-5000	JX-100000
50 g	100 g	200 g	500 g	1000 g	2000 g	5000 g
20 g	50 g	100 g	200 g	500 g	1000 g	2000 g
10 g	20 g	100 g	100 g	200 g	1000 g	1000 g
10 g	10 g	50 g	100 g	100 g	500 g	1000 g
5 g	10 g	20 g	50 g	100 g	200 g	500 g
2 g	5 g	10 g	20 g	50 g	100 g	200 g
2 g	2 g	10 g	10 g	20 g	100 g	100 g
1 g	2 g	5 g	10 g	10 g	50 g	100 g
500 mg.	1 g	2 g	5 g	10 g	20 g	50 g
200 mg.	500 mg.	2 g	2 g	5 g	10 g	20 g
200 mg.	200 mg.	1 g	2 g	2 g	10 g	10 g
100 mg.	200 mg.	500 mg.	1 g	2 g	5 g	10 g
50 mg.	100 mg.	200 mg.	500 mg.	1 g	2 g	5 g
20 mg.	50 mg.	200 mg.	200 mg.	500 mg.	2 g	2 g
20 mg.	20 mg.	100 mg.	200 mg.	200 mg.	1 g	2 g
10 mg.	20 mg.	50 mg.	100 mg.	200 mg.	500 mg.	1 g
5 mg.	10 mg.	20 mg.	50 mg.	100 mg.	200 mg.	500 mg.
2 mg.	5 mg.	20 mg.	20 mg.	50 mg.	200 mg.	200 mg.
2 mg.	2 mg.	10 mg.	20 mg.	20 mg.	100 mg.	200 mg.
1 mg.	2 mg.	5 mg.	10 mg.	20 mg.	50 mg.	100 mg.
	1 mg.	2 mg.	5 mg.	10 mg.	20 mg.	50 mg.
		2 mg.	5 mg.	5 mg.	20 mg.	50 mg.
		1 mg.	2 mg.	2 mg.	10 mg.	20 mg.
			2 mg.	2 mg.	5 mg.	20 mg.
			1 mg.	1 mg.	2 mg.	5 mg.
					2 mg.	2 mg.
					1 mg.	2 mg.
						1 mg.

Poids individuels en laiton chromé classe f1, étui compris. Densités conformes aux recommandations de l'OIML.

P0163/1	1 g
P0163/2	2 g
P0163/3	5 g
P0163/4	10 g
P0163/5	20 g
P0163/6	50 g
P0163/7	100 g
P0163/8	200 g
P0163/9	500 g
P0163/10	1 000 g
P0163/11	2 000 g
P0163/12	5 000 g
P0163/13	10 000 g
P0163/14	20 000 g

# Étuves de dessiccation

## Étuves avec contrôle et indicateur analogique

Ces étuves ont été spécialement conçues pour faire sécher de grandes quantités d'échantillons. Températures réglables, depuis l'ambiance 200° C  $\pm$  1° C. Circulation par convection thermique ou par circulation forcée de l'air (au choix). Construction métallique à double chambre avec isolation thermique. Enceinte intérieure, étagères et contre-porte en acier inoxydable. Panneau de commandes composé d'un interrupteur de mise en marche, de voyants lumineux de signalisation, d'un thermostat régulateur de température et d'un thermomètre frontal de précision. Fournies avec deux étagères avec supports réglables en hauteur.

Modèle	Capacité	Dimensions intérieures	Dimensions extérieures	Poids	Puissance
P0200 (CN)	36 l.	40 x 30 x 30 cm.	67 x 43 x 43 cm.	28 kg.	1 100 W
P0201 (CN)	80 l.	50 x 40 x 40 cm.	77 x 53 x 53 cm.	42 kg.	1 600 W
P0202 (AF)	80 l.	50 x 40 x 35 cm.	77 x 53 x 53 cm.	42 kg.	1 600 W
P0203 (CN)	150 l.	50 x 60 x 50 cm.	77 x 90 x 68 cm.	63 kg.	2 000 W
P0204 (AF)	150 l.	50 x 60 x 45 cm.	77 x 90 x 68 cm.	63 kg.	2 000 W
P0205 (AF)	216 l.	60 x 60 x 60 cm.	87 x 110 x 68 cm.	80 kg.	3 600 W
P0206 (AF)	288 l.	80 x 60 x 60 cm.	108 x 110 x 78 cm.	92 kg.	3 600 W
P0207 (AF)	400 l.	100 x 80 x 50 cm.	140 x 145 x 75 cm.	125 kg.	4 100 W
P0208 (AF)	720 l.	120 x 100 x 60 cm.	160 x 165 x 85 cm.	170 kg.	5 000 W

**CN** Convection naturelle  
**AF** Circulation d'Air Forcée.





# Étuves de dessiccation

## Étuves avec contrôle électronique - numérique

Ces étuves ont été spécialement conçues pour faire sécher de grandes quantités d'échantillons. Températures réglables, depuis l'ambiance 200° C  $\pm$  1° C. Circulation par convection thermique ou par circulation forcée de l'air (au choix). Construction métallique à double chambre avec isolation thermique. Enceinte intérieure, étagères et contre-porte en acier inoxydable. Panneau de commandes composé d'un interrupteur de mise en marche, de voyants lumineux de signalisation, d'un thermostat régulateur de température et d'un thermomètre frontal de précision. Fournies avec deux étagères avec supports réglables en hauteur.

Modèle	Capacité	Dimensions intérieures	Dimensions extérieures	Poids	Puissance
P0220 (CN)	36 l.	40 x 30 x 30 cm.	67 x 43 x 43 cm.	28 kg.	1100 W
P0221 (AF)	36 l.	40 x 30 x 30 cm.	67 x 43 x 43 cm.	28 kg.	1100 W
P0222 (CN)	80 l.	50 x 40 x 40 cm.	77 x 53 x 53 cm.	42 kg.	1600 W
P0223 (AF)	80 l.	50 x 40 x 40 cm.	77 x 53 x 53 cm.	42 kg.	1600 W
P0224 (CN)	150 l.	50 x 60 x 50 cm.	77 x 90 x 68 cm.	63 kg.	2000 W
P0225 (AF)	150 l.	50 x 60 x 50 cm.	77 x 90 x 68 cm.	63 kg.	2000 W
P0226 (AF)	216 l.	60 x 60 x 60 cm.	87 x 110 x 68 cm.	80 kg.	3600 W
P0227 (AF)	288 l.	80 x 60 x 60 cm.	108 x 110 x 78 cm.	92 kg.	3600 W
P0228 (AF)	400 l.	100 x 80 x 50 cm.	140 x 145 x 75 cm.	125 kg.	4100 W
P0229 (AF)	720 l.	120 x 100 x 60 cm.	160 x 165 x 85 cm.	170 kg.	5000 W



## Étuves de type armoire

Ce type d'étuves a les mêmes caractéristiques de construction et de réglage que les modèles précédents. Fabriquées pour des températures réglables à partir de l'ambiance de 200° C. Le contrôle et le réglage de la température peuvent être analogiques ou numériques. La circulation de l'air est assurée par un moteur qui produit un flux d'air horizontal, pour accélérer les opérations de séchage. Ces étuves sont fabriquées sur commande, en fonction des caractéristiques de capacité et de type de contrôle de température souhaitées par le client.

## Plaques chauffantes

### Plaques chauffantes rectangulaires numériques

Construction de la plaque en acier indéformable. Meuble métallique peint en époxy. Les éléments de chauffage sont répartis uniformément dans toute la plaque, ce qui lui fournit une bonne homogénéité de température.

Températures réglables sur la plaque jusqu'à 400° C (200° C selon les modèles). Contrôle de la température avec réglage numérique et visualisation par affichage à 4 chiffres. Résolution 1° C. Fabriqué selon les directives CE.



Modèle	Contrôle	Dimensions de la plaque	Dimensions extérieures	Température	Puissance
V0125	Numérique	200 x 400 mm.	190 x 220 x 480 mm.	400° C	2000 W
V0126	Numérique	250 x 500 mm.	190 x 280 x 580 mm.	400° C	3000 W



### V0130 Plaques chauffantes circulaires

Plaque chauffante circulaire en acier indéformable. Meuble extérieur à injection peint en époxy. Équipée d'un thermostat de sécurité qui déconnecte la plaque si la température dépasse 350° C. Réglage électronique de la tension qui permet de moduler la puissance de 10% à 100% de celle-ci. En option elle peut être équipée dans sa partie arrière d'une connexion pour un thermomètre de contact ou d'un programmeur numérique. Elle est équipée d'un interrupteur lumineux de mise en marche et d'un voyant de signalisation de fonctionnement de la résistance. Fabriqué selon les directives CE.

#### Accessoires

**V0130/1** Tige support 12 x 450 mm.

**V0130/2** Prise arrière pour thermomètre de contact.

**V0130/3** TCD-1 (Thermomètre de contact numérique).

## Méthodes de séchage rapide

### P0250 Sécheur à l'air chaud

Utilisé pour sécher de petites quantités d'échantillon de sol et d'arides, ainsi que pour d'autres matériaux utilisés en laboratoire.

**Poids approximatif :** 1,6 kg.



### P0254 Four micro-ondes

Spécialement conçu pour les dessiccations rapides et autres utilisations générales en laboratoire.

**Dimensions :** 460 x 330 x 300 mm (Lxlxp).

### P0255 Balance électronique. Détermination de l'humidité. 200 g Sensibilité 0,001 g

Sélection de température de 50° à 180° C.  
Sélection de la durée : 1 minute à 999 minutes.  
Détermination automatique du poids stable de l'échantillon, lorsqu'il a perdu de l'humidité.  
Indication à l'écran du % de résidus secs et du % de résidus humides.  
Cinq essais peuvent être mémorisés.  
Poids minimal de l'échantillon : 140 mg, Maximal 200 g.  
Signal sonore lorsque l'essai est terminé.  
Sortie de données RS-232.  
Imprimante en Option.  
Exactitude de l'humidité :  $\pm 0,01$  %.  
Comprend : plateaux en aluminium / pince spéciale pour échantillons, deux plateaux supplémentaires.  
Ce modèle de balance a trois écrans pour faciliter le traitement des échantillons.





# 2

# ROCHES ET GRANULATS



# Préparation d'échantillons

## Plateaux

Plateaux pour prélèvement d'échantillons, construits en tôle galvanisée ou acier inoxydable

### Dimensions

Tôle galvanisée	Acier inoxydable	Dimensions
A0001	A0010	20 x 20 x 5 cm.
A0002	A0011	40 x 20 x 5 cm.
A0003	A0012	40 x 40 x 5 cm.
A0004	A0013	60 x 40 x 5 cm.
A0005	A0014	60 x 60 x 5 cm.
A0006	A0015	100 x 100 x 5 cm.



**Normes EN 933/1, 933/2 – UNE 7050/3, 7050/4 – ISO 3310/1, 3310/2, 9044 - BS 410 DIN 4187 – NF X11-504 – AASHTO T27 - ASTM E11**



## Tamis avec mailles en acier

Ouverture		Diamètre du cadre (mm) / Références							
ISO 3310/1	ASTM E-11	Ø 200	Ø 8"	Ø 250	Ø 300	Ø 12"	Ø 315	Ø 400	Ø 450
0,032 mm		A1100	A1200	A1300	A1400	A1500	A1600	A1700	A1800
0,038 mm	N° 400	A1101	A1201	A1301	A1401	A1501	A1601	A1701	A1801
0,040 mm		A1102	A1202	A1302	A1402	A1502	A1602	A1702	A1802
0,045 mm	N° 325	A1103	A1203	A1303	A1403	A1503	A1603	A1703	A1803
0,050 mm		A1104	A1204	A1304	A1404	A1504	A1604	A1704	A1804
0,053 mm	N° 270	A1105	A1205	A1305	A1405	A1505	A1605	A1705	A1805
0,056 mm		A1106	A1206	A1306	A1406	A1506	A1606	A1706	A1806
0,063 mm	N° 230	A1107	A1207	A1307	A1407	A1507	A1607	A1707	A1807
0,071 mm		A1108	A1208	A1308	A1408	A1508	A1608	A1708	A1808
0,075 mm	N° 200	A1109	A1209	A1309	A1409	A1509	A1609	A1709	A1809
0,080 mm		A1110	A1210	A1310	A1410	A1510	A1610	A1710	A1810
0,090 mm	N° 170	A1111	A1211	A1311	A1411	A1511	A1611	A1711	A1811
0,100 mm		A1112	A1212	A1312	A1412	A1512	A1612	A1712	A1812
0,106 mm	N° 140	A1113	A1213	A1313	A1413	A1513	A1613	A1713	A1813
0,112 mm		A1114	A1214	A1314	A1414	A1514	A1614	A1714	A1814
0,125 mm	N° 120	A1115	A1215	A1315	A1415	A1515	A1615	A1715	A1815
0,140 mm		A1116	A1216	A1316	A1416	A1516	A1616	A1716	A1816
0,150 mm	N° 100	A1117	A1217	A1317	A1417	A1517	A1617	A1717	A1817
0,160 mm		A1118	A1218	A1318	A1418	A1518	A1618	A1718	A1818

Ouverture		Diamètre du cadre (mm) / Références							
ISO 3310/1	ASTM E-11	Ø 200	Ø 8"	Ø 250	Ø 300	Ø 12"	Ø 315	Ø 400	Ø 450
0,180 mm	N° 80	A1119	A1219	A1319	A1419	A1519	A1619	A1719	A1819
0,200 mm		A1120	A1220	A1320	A1420	A1520	A1620	A1720	A1820
0,212 mm	N° 70	A1121	A1221	A1321	A1421	A1521	A1621	A1721	A1821
0,224 mm		A1122	A1222	A1322	A1422	A1522	A1622	A1722	A1822
0,250 mm	N° 60	A1123	A1223	A1323	A1423	A1523	A1623	A1723	A1823
0,280 mm		A1124	A1224	A1324	A1424	A1524	A1624	A1724	A1824
0,300 mm	N° 50	A1125	A1225	A1325	A1425	A1525	A1625	A1725	A1825
0,315 mm		A1126	A1226	A1326	A1426	A1526	A1626	A1726	A1826
0,355 mm	N° 45	A1127	A1227	A1327	A1427	A1527	A1627	A1727	A1827
0,400 mm		A1128	A1228	A1328	A1428	A1528	A1628	A1728	A1828
0,425 mm	N° 40	A1129	A1229	A1329	A1429	A1529	A1629	A1729	A1829
0,450 mm		A1130	A1230	A1330	A1430	A1530	A1630	A1730	A1830
0,500 mm	N° 35	A1131	A1231	A1331	A1431	A1531	A1631	A1731	A1831
0,560 mm		A1132	A1232	A1332	A1432	A1532	A1632	A1732	A1832
0,600 mm	N° 30	A1133	A1233	A1333	A1433	A1533	A1633	A1733	A1833
0,630 mm		A1134	A1234	A1334	A1434	A1534	A1634	A1734	A1834
0,710 mm	N° 25	A1135	A1235	A1335	A1435	A1535	A1635	A1735	A1835
0,800 mm		A1136	A1236	A1336	A1436	A1536	A1636	A1736	A1836
0,850 mm	N° 20	A1137	A1237	A1337	A1437	A1537	A1637	A1737	A1837
0,900 mm		A1138	A1238	A1338	A1438	A1538	A1638	A1738	A1838
1,00 mm	N° 18	A1139	A1239	A1339	A1439	A1539	A1639	A1739	A1839
1,12 mm		A1140	A1240	A1340	A1440	A1540	A1640	A1740	A1840
1,18 mm	N° 16	A1141	A1241	A1341	A1441	A1541	A1641	A1741	A1841
1,25 mm		A1142	A1242	A1342	A1442	A1542	A1642	A1742	A1842
1,40 mm	N° 14	A1143	A1243	A1343	A1443	A1543	A1643	A1743	A1843
1,60 mm		A1144	A1244	A1344	A1444	A1544	A1644	A1744	A1844
1,70 mm	N° 12	A1145	A1245	A1345	A1445	A1545	A1645	A1745	A1845
1,80 mm		A1146	A1246	A1346	A1446	A1546	A1646	A1746	A1846
2,00 mm	N° 10	A1147	A1247	A1347	A1447	A1547	A1647	A1747	A1847
2,24 mm		A1148	A1248	A1348	A1448	A1548	A1648	A1748	A1848
2,36 mm	N° 8	A1149	A1249	A1349	A1449	A1549	A1649	A1749	A1849
2,50 mm		A1150	A1250	A1350	A1450	A1550	A1650	A1750	A1850
2,80 mm	N° 7	A1151	A1251	A1351	A1451	A1551	A1651	A1751	A1851
3,15 mm		A1152	A1252	A1352	A1452	A1552	A1652	A1752	A1852
3,35 mm	N° 6	A1153	A1253	A1353	A1453	A1553	A1653	A1753	A1853
3,55 mm		A1154	A1254	A1354	A1454	A1554	A1654	A1754	A1854
4,00 mm	N° 5	A1155	A1255	A1355	A1455	A1555	A1655	A1755	A1855
4,50 mm		A1156	A1256	A1356	A1456	A1556	A1656	A1756	A1856
4,75 mm	N° 4	A1157	A1257	A1357	A1457	A1557	A1657	A1757	A1857
5,00 mm		A1158	A1258	A1358	A1458	A1558	A1658	A1758	A1858
5,60 mm	N° 3½"	A1159	A1259	A1359	A1459	A1559	A1659	A1759	A1859
6,30 mm	1/4"	A1160	A1260	A1360	A1460	A1560	A1660	A1760	A1860
6,70 mm	0,265"	A1161	A1261	A1361	A1461	A1561	A1661	A1761	A1861
7,10 mm		A1162	A1262	A1362	A1462	A1562	A1662	A1762	A1862
8,00 mm	5/16"	A1163	A1263	A1363	A1463	A1563	A1663	A1763	A1863



Ouverture		Diamètre du cadre (mm) / Références							
ISO 3310/1	ASTM E-11	Ø 200	Ø 8"	Ø 250	Ø 300	Ø 12"	Ø 315	Ø 400	Ø 450
9,00 mm		A1164	A1264	A1364	A1464	A1564	A1664	A1764	A1864
9,50 mm	3/8"	A1165	A1265	A1365	A1465	A1565	A1665	A1765	A1865
10,00 mm		A1166	A1266	A1366	A1466	A1566	A1666	A1766	A1866
11,20 mm	7/16"	A1167	A1267	A1367	A1467	A1567	A1667	A1767	A1867
12,50 mm	1/2"	A1168	A1268	A1368	A1468	A1568	A1668	A1768	A1868
13,20 mm	0,530"	A1169	A1269	A1369	A1469	A1569	A1669	A1769	A1869
14,00 mm		A1170	A1270	A1370	A1470	A1570	A1670	A1770	A1870
16,00 mm	5/8"	A1171	A1271	A1371	A1471	A1571	A1671	A1771	A1871
18,00 mm		A1172	A1272	A1372	A1472	A1572	A1672	A1772	A1872
19,00 mm	3/4"	A1173	A1273	A1373	A1473	A1573	A1673	A1773	A1873
20,00 mm		A1174	A1274	A1374	A1474	A1574	A1674	A1774	A1874
22,40 mm	7/8"	A1175	A1275	A1375	A1475	A1575	A1675	A1775	A1875
25,00 mm	1"	A1176	A1276	A1376	A1476	A1576	A1676	A1776	A1876
25,40 mm		A1177	A1277	A1377	A1477	A1577	A1677	A1777	A1877
26,50 mm	1,06"	A1178	A1278	A1378	A1478	A1578	A1678	A1778	A1878
28,00 mm		A1179	A1279	A1379	A1479	A1579	A1679	A1779	A1879
31,50 mm	1¼"	A1180	A1280	A1380	A1480	A1580	A1680	A1780	A1880
35,50 mm		A1181	A1281	A1381	A1481	A1581	A1681	A1781	A1881
37,50 mm	1½"	A1182	A1282	A1382	A1482	A1582	A1682	A1782	A1882
40,00 mm		A1183	A1283	A1383	A1483	A1583	A1683	A1783	A1883
45,00 mm	1¾"	A1184	A1284	A1384	A1484	A1584	A1684	A1784	A1884
50,00 mm	2"	A1185	A1285	A1385	A1485	A1585	A1685	A1785	A1885
53,00 mm	2,12"	A1186	A1286	A1386	A1486	A1586	A1686	A1786	A1886
56,00 mm		A1187	A1287	A1387	A1487	A1587	A1687	A1787	A1887
63,00 mm	2½"	A1188	A1288	A1388	A1488	A1588	A1688	A1788	A1888
71,00 mm		A1189	A1289	A1389	A1489	A1589	A1689	A1789	A1889
75,00 mm	3"	A1190	A1290	A1390	A1490	A1590	A1690	A1790	A1890
80,00 mm		A1191	A1291	A1391	A1491	A1591	A1691	A1791	A1891
90,00 mm	3½"	A1192	A1292	A1392	A1492	A1592	A1692	A1792	A1892
100,0 mm	4"	A1193	A1293	A1393	A1493	A1593	A1693	A1793	A1893
106,0 mm		A1194	A1294	A1394	A1494	A1594	A1694	A1794	A1894
112,0 mm		A1195	A1295	A1395	A1495	A1595	A1695	A1795	A1895
125,0 mm	5"	A1196	A1296	A1396	A1496	A1596	A1696	A1796	A1896
Fond		A1198	A1298	A1398	A1498	A1598	A1698	A1798	A1898
Couvercle		A1199	A1299	A1399	A1499	A1599	A1699	A1799	A1899



Tamis avec tôle perforée

Ouverture		Diamètre du cadre (mm) / Références							
ISO 3310/1	ASTM E-11	Ø 200	Ø 8"	Ø 250	Ø 300	Ø 12"	Ø 315	Ø 400	Ø 450
4,00 mm	N° 5	A2000	A2100	A2200	A2300	A2400	A2500	A2600	A2700
4,50 mm		A2001	A2101	A2201	A2301	A2401	A2501	A2601	A2701
4,75 mm	N° 4	A2002	A2102	A2202	A2302	A2402	A2502	A2602	A2702
5,00 mm		A2003	A2103	A2203	A2303	A2403	A2503	A2603	A2703
5,60 mm	N° 3½"	A2004	A2104	A2204	A2304	A2404	A2504	A2604	A2704
6,30 mm	1/4"	A2005	A2105	A2205	A2305	A2405	A2505	A2605	A2705
6,70 mm	0,265"	A2006	A2106	A2206	A2306	A2406	A2506	A2606	A2706
7,10 mm		A2007	A2107	A2207	A2307	A2407	A2507	A2607	A2707
8,00 mm	5/16"	A2008	A2108	A2208	A2308	A2408	A2508	A2608	A2708
9,00 mm		A2009	A2109	A2209	A2309	A2409	A2509	A2609	A2709
9,50 mm	3/8"	A2010	A2110	A2210	A2310	A2410	A2510	A2610	A2710
10,00 mm		A2011	A2111	A2211	A2311	A2411	A2511	A2611	A2711
11,20 mm	7/16"	A2012	A2112	A2212	A2312	A2412	A2512	A2612	A2712
12,50 mm	1/2"	A2013	A2113	A2213	A2313	A2413	A2513	A2613	A2713
13,20 mm	0,530"	A2014	A2114	A2214	A2314	A2414	A2514	A2614	A2714
14,00 mm		A2015	A2115	A2215	A2315	A2415	A2515	A2615	A2715
16,00 mm	5/8"	A2016	A2116	A2216	A2316	A2416	A2516	A2616	A2716
18,00 mm		A2017	A2117	A2217	A2317	A2417	A2517	A2617	A2717
19,00 mm	3/4"	A2018	A2118	A2218	A2318	A2418	A2518	A2618	A2718
20,00 mm		A2019	A2119	A2219	A2319	A2419	A2519	A2619	A2719
22,40 mm	7/8"	A2020	A2120	A2220	A2320	A2420	A2520	A2620	A2720
25,00 mm	1"	A2021	A2121	A2221	A2321	A2421	A2521	A2621	A2721
26,50 mm	1,06"	A2022	A2122	A2222	A2322	A2422	A2522	A2622	A2722
28,00 mm		A2023	A2123	A2223	A2323	A2423	A2523	A2623	A2723
31,50 mm	1¼"	A2024	A2124	A2224	A2324	A2424	A2524	A2624	A2724
35,50 mm		A2025	A2125	A2225	A2325	A2425	A2525	A2625	A2725
37,50 mm	1½"	A2026	A2126	A2226	A2326	A2426	A2526	A2626	A2726
40,00 mm		A2027	A2127	A2227	A2327	A2427	A2527	A2627	A2727
45,00 mm	1¾"	A2028	A2128	A2228	A2328	A2428	A2528	A2628	A2728
50,00 mm	2"	A2029	A2129	A2229	A2329	A2429	A2529	A2629	A2729
53,00 mm	2,12"	A2030	A2130	A2230	A2330	A2430	A2530	A2630	A2730
56,00 mm		A2031	A2131	A2231	A2331	A2431	A2531	A2631	A2731
63,00 mm	2½"	A2032	A2132	A2232	A2332	A2432	A2532	A2632	A2732
71,00 mm		A2033	A2133	A2233	A2333	A2433	A2533	A2633	A2733
75,00 mm	3"	A2034	A2134	A2234	A2334	A2434	A2534	A2634	A2734
80,00 mm		A2035	A2135	A2235	A2335	A2435	A2535	A2635	A2735
90,00 mm	3½"	A2036	A2136	A2236	A2336	A2436	A2536	A2636	A2736
100,0 mm	4"	A2037	A2137	A2237	A2337	A2437	A2537	A2637	A2737
106,0 mm	4,24"	A2038	A2138	A2238	A2338	A2438	A2538	A2638	A2738
112,0 mm		A2039	A2139	A2239	A2339	A2439	A2539	A2639	A2739
125,0 mm	5"	A2040	A2140	A2240	A2340	A2440	A2540	A2640	A2740
125,0 mm	5"	A2040	A2140	A2240	A2340	A2440	A2540	A2640	A2740

## Tamissage par voie humide

### Tamis pour tamissage par voie humide de matériaux fins

**A0460**

Entièrement construit en acier inoxydable avec bague de Ø 200 x 100 mm de hauteur et ouverture de maille ASTM N° 200 (0,074 mm).

**A0461**

Entièrement construit en acier inoxydable avec bague de Ø 200 x 200 mm de hauteur et ouverture de maille ASTM N° 200 (0,074 mm).



### Couvercle et fond

Entièrement construits en acier inoxydable pour tamisages par voie humide. Formé d'un couvercle avec entrée d'eau et d'un fond avec trémie d'évacuation.

**A0462**

Couvercle et fond Ø 200 mm.

**A0463**

Couvercle et fond Ø 8".

**A0464**

Couvercle et fond Ø 250 mm.

**A0465**

Couvercle et fond Ø 300 mm.

**A0466**

Couvercle et fond Ø 12".

**A0467**

Couvercle et fond Ø 315 mm.

**A0468**

Couvercle et fond Ø 400 mm.

**A0469**

Couvercle et fond Ø 450 mm.

### A0500 Bain d'ultrasons pour nettoyage de tamis

Conçu pour l'entretien et le nettoyage de tamis, de verre et autres ustensiles de laboratoire. Fabriqué en acier inoxydable AISI 304 et équipé d'un chauffage, d'un thermostat réglable de 0 à 90° C, d'une minuterie, d'une vidange et de deux puissances de travail.

**Contenance :** 9 litres.

**Alimentation :** 220 V / 50 Hz.

**Dimensions intérieures :** 300 x 240 x 150 mm.

**Dimensions extérieures :** 300 x 270 x 370 mm.



### Brosses pour tamis

**A0501** Pinceau à poil souple.

**A0501/1** Pinceau à poil doux Ø 3 mm (BS 812)

**A0502** Brosse soies en laiton

**A0502/1** Brosse double avec soies en laiton et nylon

**A0503** Brosse ronde avec soies Ø 30 mm.

**A0503/1** Brosse plate avec soies en poil doux

**A0503/2** Brosse plate avec soies en nylon





### Normes UNE EN 933-1

Les équipements décrits ci-dessous ont été conçus et fabriqués pour faciliter la laborieuse tâche du tamisage à l'opérateur en lui permettant d'obtenir un tamisage plus homogène et de meilleurs résultats.

#### A0505 Tamiseuse à mouvement de va-et-vient

Avec une capacité de 6 tamis de Ø 200 ou 8" x 2" de hauteur, plus fond et couvercle. Actionnée par un moteur électrique qui transmet le mouvement au moyen d'une courroie, vers une tige d'excentrique. La machine incorpore un boîtier de connexions ainsi que l'interrupteur général. Elle dispose à sa base de 4 pieds anti-vibration.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz.

**Dimensions :** 700 x 360 x 850 mm.

**Poids :** 25 kg.



#### A0506 Tamiseuse à mouvement de va-et-vient

Similaire au modèle précédent, mais avec une capacité de 6 tamis de Ø 8" ou 12" ou Ø 200 ou 300 mm, plus fond et couvercle.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz.

**Dimensions :** 1070 x 760 x 460 mm.

**Poids :** 58 kg.



#### A0509 Tamiseur à vibration de laboratoire

Étudié spécifiquement pour réaliser des essais sur place ou dans des laboratoires de travaux publics. Actionné par un moteur électrique, il peut tamiser jusqu'à 10 tamis de Ø 8" ou 200 mm, plus fond et couvercle. Équipé d'un minuteur programmable de 0 - 60 min, d'un potentiomètre pour régler la vitesse de vibration et d'un interrupteur général.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz.

**Dimensions :** 990 x 600 x 550 mm.

**Poids :** 35 kg.

#### A0511 Tamiseur à vibration de laboratoire

Étudié spécifiquement pour réaliser des essais sur place ou dans des laboratoires de travaux publics. Actionné par un moteur électrique, il peut tamiser jusqu'à 8 tamis de Ø 8" ou 200 mm, 250 mm, 12" ou 300 mm et 315 mm, plus fond et couvercle. Il peut également effectuer des tests de tamisage par voie humide.

**Alimentation :** 220-240 V 50/60 Hz. Monophasée. 110 W

**Dimensions :** 950 x 400 x 350 mm.

**Poids :** 24 kg.

## Normes UNE EN 933-1

### A0508 Tamiseur électromagnétique

Actionné par des impulsions électromagnétiques. Particulièrement recommandé pour réaliser des tests de tamisage qui demandent une grande précision. Ce tamiseur, à la construction simple et robuste, peut également effectuer des tests de tamisage par voie humide. Le tableau électronique de contrôle, séparé du tamiseur, permet de programmer le temps de tamisage de 1 à 999 minutes, l'intensité de vibration et les pauses entre une vibration et la suivante (particulièrement indiqué pour tamiser des matériaux fins). Le tamiseur a une capacité de 10 tamis de Ø 200-250-300-315 mm 8" - 12", plus fond et couvercle.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz.

**Dimensions :** 380 x 440 x 1080 mm.

**Poids :** 65 kg.

**Puissance :** 750 W.



### A0510 Tamiseur électromagnétique

Similaire aux modèles précédents, mais avec une capacité pour des tamis de Ø 200 et 8", plus fond et couvercle.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz.

**Dimensions :** 320 x 385 x 850 mm.

**Poids :** 42 kg.



### A0507 Tamiseur électromagnétique

Similaire au modèle précédent, mais avec une capacité pour tamis de Ø 200-250-300-315-400-450 mm 8" - 12" - 18", plus fond et couvercle.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz.

**Dimensions :** 480 x 500 x 1150 mm.

**Poids :** 85 kg.



# Tamiseuses

Normes UNE EN 933-10

## A0504 Tamiseuse à balayage d'air

Cette tamiseuse est utilisée pour le tamisage à sec de produits en poudre ou sous forme granulée. Elle est employée pour obtenir des courbes granulométriques de 5 à 4000 microns. Le principe de fonctionnement repose sur l'usage d'un balayage d'air qui entraîne les particules fines et les fait passer à travers un tamis. On obtient ce résultat au moyen d'un aspirateur qui provoque une dépression contrôlée à travers l'orifice de connexion à l'aspirateur. Il est possible de coupler d'autres accessoires tels qu'un cyclone pour récupérer le produit emporté par le flux d'air.

**Plage de mesure** de 5 à 10 à 4000 microns.

**Régulateur de vide.**

**Interrupteur ON-OFF.**

**Contrôle électronique intégré avec les fonctions suivantes :**

Indicateur numérique de vide de 0 – 99 mbar.

Fonction de calibrage du vacuomètre.

Programmation de 0 à 99 minutes.

Fonction d'arrêt, marche et pause.

Intérieur en acier inoxydable poli AISI 304.

Moteur de 20 t/mn 14,7 W (220 V, 50/60 Hz).

IP 52.

Exécution CE s/directives (89/392/EEC), (91/368 CEE) (98/37 CEE), (98/44 CEE).

Poids de la machine 20 kg.

Aspirateur disponible de 1200 W et 2400 W (220 V, 50/60 Hz).

**Vide jusqu'à 65 mba.**

Cette tamiseuse s'emploie dans presque tous les secteurs industriels qui traitent des produits en poudre.

La fiabilité et la constance de ses résultats font de cet équipement une pièce essentielle dans le contrôle de la qualité des produits en poudre. La simplicité et l'extraordinaire rendement de cette tamiseuse en font un outil indispensable dans tous les laboratoires qui se consacrent au contrôle Qualité.

**L'équipement comprend :**

Tamiseuse.

Câble de connexion.

Couvercle en méthacrylate.

Petit marteau en plastique.

Aspirateur et tube de connexion.

Manuel d'instructions.

**Accessoires**

**A0504/1** Aspirateur

**A0504/2** Tamis de 0,0020 mm d'ouverture de maille.

**A0504/3** Tamis de 0,032 mm d'ouverture de maille.

**A0504/4** Tamis de 0,036 mm d'ouverture de maille.

**A0504/5** Tamis de 0,038 mm d'ouverture de maille.

**A0504/6** Tamis de 0,040 mm d'ouverture de maille.

**A0504/7** Tamis de 0,063 mm d'ouverture de maille.





**A0512 Cabine insonorisée**

Pour les tamiseuses A0507 – A0508 – A0509 et A0511. Revêtement intérieur composé d'un matériau isolant pour réduire le bruit, conformément aux directives CE.


**Normes ASTM E11**

**A0515 Tamiseur à grande capacité**

Conçu pour la classification des échantillons de tests réalisés sur pierres plates, sable, gravier, charbon, scories, minéraux et autres matériaux similaires. Il a une capacité de six tamis et un fond de collecte. Chaque tamis peut contenir jusqu'à près de 30 kg de matériau. Il est livré sans tamis, lesquels doivent être commandés séparément, en spécifiant l'ouverture de maille. (Voir tableau avec ouvertures de maille, consulter pour d'autres ouvertures).

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz.

**Dimensions :** 570 x 760 x 1200 mm.

**Poids :** 170 kg.

Référence	Ouverture	Référence	Ouverture	Référence	Ouverture
A0515/1	4"	A0515/10	3/8"	A0515/19	N° 30
A0515/2	3 1/2"	A0515/11	7/16"	A0515/20	N° 40
A0515/3	3"	A0515/12	5/16"	A0515/21	N° 50
A0515/4	2 1/2"	A0515/13	1/4"	A0515/22	N° 60
A0515/5	2"	A0515/14	N° 4	A0515/23	N° 80
A0515/6	1 1/2"	A0515/15	N° 8	A0515/24	N° 100
A0515/7	1"	A0515/16	N° 10	A0515/25	N° 140
A0515/8	3/4"	A0515/17	N° 16	A0515/26	N° 200
A0515/9	1/2"	A0515/18	N° 20	A0515/27	Fond

**Accessoires :**

**A0516** Cabine insonorisée pour tamiseuse grande capacité.

# Indice des plaquettes et forme des particules

## Normes BS 812

### Détermination de l'indice des plaquettes

Ensemble formé de sept tamis rectangulaires construits en tôle peinte, avec des rainures calibrées et aux dimensions conformes au tableau suivant :



Référence	Largeur rainure	Longueur rainure	Dimensions
A0520	4,9	30	290 x 237 x 75
A0521	7,2	40	305 x 248 x 75
A0522	10,2	50	330 x 257 x 75
A0523	14,4	60	358 x 271 x 75
A0524	19,7	80	391 x 283 x 75
A0525	26,3	90	424 x 293 x 75
A0526	33,9	100	467 x 305 x 75

## Normes EN 933-3 : NF P18-561

### Détermination de la forme des particules

Ensemble formé d'une série de 13 tamis de 30 x 30 cm, avec des barres de Ø 5 mm à 15 mm, séparées conformément aux indications du tableau suivant :

Référence	Largeur rainure	Référence	Largeur rainure
A0530	2,5 mm	A0537	12,5 mm
A0531	3,15 mm	A0538	16,0 mm
A0532	4,0 mm	A0539	20,0 mm
A0533	5,0 mm	A0540	25,0 mm
A0534	6,3 mm	A0541	31,5 mm
A0535	8,0 mm	A0542	40,0 mm
A0536	10,0 mm	A0543	Fond



# Tests pour déterminer les propriétés géométriques des granulats. Évaluation du débit

## Normes EN 933-6

### Détermination de l'indice des plaquettes

**A0518** Table vibrante et unité de débit pour déterminer les propriétés mécaniques et géométriques des granulats. Composée d'une plaque vibrante avec niveau à bulle, quatre suspensions en caoutchouc et une plaque de base avec une masse de 10 kg et d'un vibreur de poids non équilibrés. L'équipement est complété avec une unité de débit d'une masse totale de 42,3 ± 0,1 kg, avec un canal métallique, un obturateur, une jupe mobile en métal pour libérer le débit de matériau et un tube en plastique Ø interne 125 + 2 x 610 + 10 mm.

#### Caractéristiques :

**Vitesse de rotation :** 2970 ± 20 t/mn.

**Fréquence de vibration :** 50Hz.

**Amplitude de vibration avec l'unité de débit vide :** 0,18 ± 0,02 mm.

**Alimentation :** 3 x 380 V 50Hz.

**Dimensions plaque de base :** 400 x 400 x 500 mm.

**Dimensions totales :** 400 x 520 x 1200 mm.

**Poids :** 170 kg approx.



# Mise en évidence de la présence d'argiles, de limons, de poudre dans les granulats

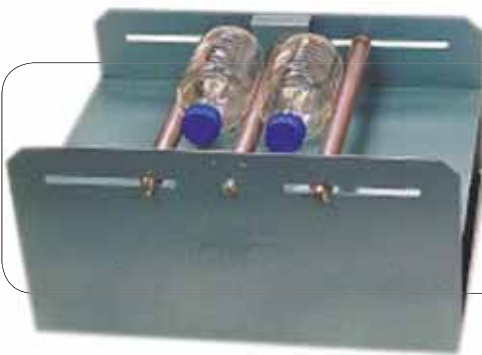
## Normes ASTM C 117 : BS 812

### Mise en évidence de la présence de matières fines inférieures à 75 µm

Système gravimétrique qui est utilisé pour déterminer la teneur en argile, limon et poudre d'une portion de matière inférieure à 75 µm.

**A0545** Agitateur de bouteilles, avec vitesse fixe de 80 t/mn.

**V1005** Flacon d'une capacité de 1 l avec bouchon.



## Normes EN 933-9 : NF P94-068 : NF P18-592

### Test au bleu de méthylène

Ce test nous permet de mesurer la capacité d'absorption du bleu de méthylène par les fines d'un sable. Équipement pour procéder au test du bleu de méthylène, formé de :

**A0550** Un agitateur à ailettes, électronique avec indication numérique. Il est livré complet avec une tige agitatrice, un support et une noix de fixation. Vitesse réglable de 400-700 t/mn.

**V7552** Une burette en verre de 50 ml avec robinet.

**A0552** Une boîte de papier filtre, Ø 125 mm.

**A0553** Une tige en verre, longueur 300 mm.

**V6806** Un verre pour précipité de 600 ml.

**A0555** Bleu de méthylène (réceptif de 25 g).

**V0190** Un support à pied plat de 190 x 135 mm. Tige de Ø 9 x 500 mm.

**V0265** Une noix double droite.

**V0266** Une pince pour burette.





# Densité relative et apparente. Absorption et poids spécifique

La valeur obtenue de la densité relative des granulats dépend de la méthode de test utilisée. Il convient de réaliser une étude sur les granulats eux-mêmes et, une fois comparés, de choisir le type d'essai en fonction du résultat.

Normes EN 1097-6 : UNE 7140, 7083, 83.133 : ASTM C128, C127 : AASHTO T84 : BS 812 : NLT 154 : DIN 12039

## Détermination de la densité des particules et de l'absorption de l'eau

**V6363** Fiole jaugée d'une capacité de 500 ml.

**A0560** Jeu de forme tronconique, entonnoir et pilon pour déterminer l'absorption d'un granulat fin.

**A0561** Pycnomètre de 500 ml avec obturateur, tube capillaire et entonnoir.

**A0561/1** Pycnomètre de 1000 ml avec obturateur, tube capillaire et entonnoir.



Normes EN 1097-7 : NF P18-558 : BS 812 : NLT 155

## Détermination de la densité relative du filler

**A0562** Pycnomètre de 1000 ml pour déterminer le poids spécifique du sable et des granulats fins. Composé d'un flacon en verre avec un cône en aluminium.

**A0563** Pycnomètre d'une capacité de 1000 ml avec fentes latérales assurant la fixation du couvercle.

**A0564** Pycnomètre d'une capacité de 2000 ml avec fentes latérales assurant la fixation du couvercle.



Normes EN UNE 1097-6 : NLT 153/92

## Détermination de la densité relative du gros granulat

**A0565** Panier métallique de  $\varnothing$  20 x 20 cm, à anse, pour tester les tailles de gros granulat inférieures à 38 mm.

**A0566** Panier métallique de  $\varnothing$  25 x 25 cm, à anse, pour tester les tailles de gros granulat supérieures à 38 mm.




**Normes BS 812**
**Mesure de la densité du gros granulat par déplacement d'eau**

**A0570** Appareil pour mesurer la densité du gros granulat par déplacement d'eau, formé d'un réservoir métallique, construit dans une forme cylindrique, aux dimensions de  $\varnothing$  150 mm x 350 mm de hauteur et d'un tube siphonique situé à 250 mm de la base.

**Poids** : 3 kg.

**A0570/1** Éprouvette graduée de 250 ml.

**Normes EN 1097-3 : NLT 156 : ASTM C29 : BS 812**
**Densité apparente des granulats**

**A0576** Récipient métallique de 20 dm<sup>3</sup>, complet avec anses.

**A0577** Récipient métallique de 10 dm<sup>3</sup>, complet avec anses.

**A0578** Récipient métallique de 5 dm<sup>3</sup>, complet avec anses.

**A0579** Récipient métallique de 1 dm<sup>3</sup>, complet avec anses.

**H0002** Tige en acier de  $\varnothing$  16 x 600 mm.


**Normes BS 812**
**Détermination de la teneur en humidité**

**A0580** Ensemble avec récipient siphonique pour déterminer la teneur en humidité relative dans des conditions données. Formé d'un cylindre de mesure d'une contenance de 500 ml, d'une tige agitatrice, de tubes en caoutchouc et de pinces.

**Poids** : 3,5 kg.


**Normes UNE 103.302 : ASTM 854 : ASTHO T100 : BS 1377:2**
**Poids spécifique des granulats**

**V6361** Fiole jaugée de 100 cc, avec bouchon en polyéthylène.

**V5562** Pycnomètre à bec de flûte d'une capacité de 50 cc.

**V5572** Pycnomètre à bec en coupe d'une capacité de 50 cc.



**Normes EN 1097-4 : NLT 177 : BS 812**

**Localisation de trous dans le filler**



**A0590** Appareil pour compacter le filler, formé d'une base de 100 x 150 mm, avec deux colonnes guides, d'un cylindre de  $\varnothing$  intérieur 25 mm et d'un pénétrateur gradué qui glisse librement le long du cylindre sans frottements latéraux.

**Poids :** 4 kg.

**Accessoires**

**A0590/1** Compteur de coups à coupler à l'équipement.

**A0590/2** Paquet de 100 filtres de 25 mm.

**Normes ASTM C70 : AASHTO T142**

**Humidité superficielle du granulat fin**

**A0597** Flacon de Chapman permettant de déterminer l'humidité superficielle des granulats fins. Le flacon est gradué jusqu'à 200 ml entre deux jaugages et de 375 jusqu'à 450 ml au-dessus du second jaugage.

**Poids :** 500 g.



**Normes EN 1367-4 : BS 812:102**

**Mise en évidence de la contraction par séchage**

**A0607** Triple moule de 50 x 50 x 200 mm, avec pointes de contact pour les tests de rétraction.

**A0607/1** Pointe de contact pour moule, paquet de 12 unités.

**A0607/2** Barre imbar de repère pour calibrage.

**C0037** Doseur de variation linéaire (voir section ciments).



**Normes NLT 354 : BS 812**

**Indice des plaquettes et des aiguilles des granulats pour routes**



La taille des granulats prévus pour un corps de chaussée souple est définie par le pourcentage de particules planes et allongées dont les tailles sont comprises entre 63 à 6,3 mm.

**A0600** Calibre à rainures pour mesurer l'indice des plaquettes dans les granulats. Construit en tôle galvanisée.

**Poids :** 700 g.

**A0601** Calibre à barres pour déterminer le pourcentage des aiguilles dans les granulats.

**Poids :** 1,5 kg.

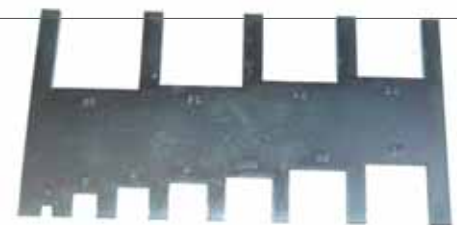


**Coefficient de forme**

**Normes EN 933-4**

**A0605** Jauge pour déterminer le coefficient de forme des granulats. Construite en tôle galvanisée avec des encoches rectifiées.

**Poids :** 500 g.



**Normes EN 933-4 : DIN 4226 : CNR 95**

**A0606** Calibre Vernier pour granulats. Calibre pour déterminer le facteur de la forme des granulats pour béton.



## Réactivité potentielle des granulats avec les alcalis du ciment

Normes EN 96 : UNE 146.507, 146.507-1 : ASTM C289

Essai pour déterminer la réactivité potentielle chimique des granulats lorsqu'ils entrent en contact avec les alcalis du ciment.

### A0610 Récipient de réactivité

Construit en acier inoxydable avec couvercle à fermeture hermétique.  
**Capacité : 59 cm<sup>3</sup>.**



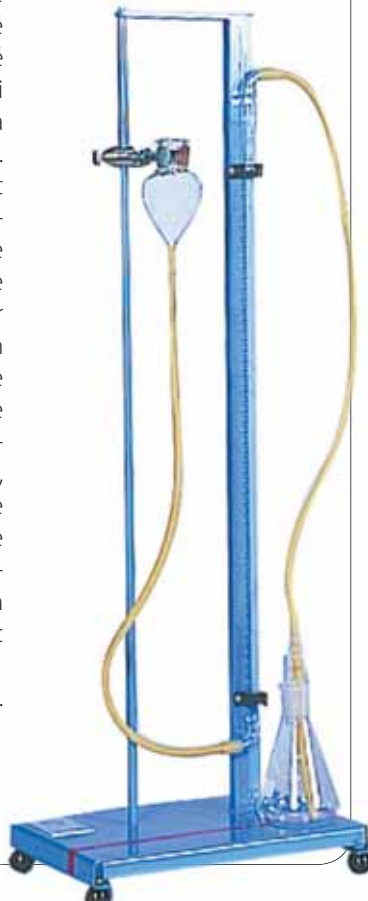
## Teneur en carbonate des granulats

Normes UNE 103.200 : NLT 116

### A0615 Calcimètre de Bernard

De construction métallique pour déterminer la teneur en carbonates des sols et des granulats. Quand on ajoute de l'acide chlorhydrique à l'échantillon, le carbonate présent dans ce dernier se libère sous forme de CO<sub>2</sub>. La libération de CO<sub>2</sub> engendre une augmentation de la pression qui entraîne une élévation du niveau d'eau de la burette de désaération. La différence du niveau mesuré indique la quantité de CO<sub>2</sub> libéré, ce qui permet de calculer la teneur en carbonate. L'équipement est composé d'un support, d'une burette de 100 cm<sup>3</sup>, d'un tube de niveau avec réservoir de Ø40 x 140 mm de longueur, d'une fiole Erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup> avec bouchon en caoutchouc, traversée par un tube en verre, d'un tube en verre d'une capacité de 3 cm<sup>3</sup> et d'un tube en caoutchouc souple.

**Poids approx. : 12 kg.**



### A0616 Calcimètre Dietrich - Frühling

Pour déterminer le CaCO<sub>3</sub>, notamment sur les terrains calcaires. L'équipement est formé d'un récipient en verre dans lequel s'effectue la réaction entre le carbonate de calcium contenu dans le granulats et l'acide chlorhydrique dilué. Le gaz généré est collecté et mesuré dans un dispositif spécial connecté au récipient. Le volume de gaz détaché peut être, par conséquent, mis en rapport avec la quantité de CaCO<sub>3</sub> contenue dans l'échantillon.

**Poids approx. : 12 kg.**





## Consistance des granulats

Normes EN 1367-2 : NLT 158 : ASTM C86

### Paniers et compléments

Les paniers perforés en laiton nickelé et la passoire en laiton servent à contenir les fractions de granulat dont on étudie la capacité à supporter l'effet du gel.

**A0621** Passoire en laiton.

**A0624** Panier 160 x 120 mm Ø, ouverture de maille 3,35 mm.

**A0624/1** Panier 120 x 95 mm Ø, ouverture de maille 1,18 mm.

**A0624/2** Panier 120 x 95 mm Ø, ouverture de maille 0,60 mm.

**A0624/3** Panier 80 x 65 mm Ø, ouverture de maille 0,15 mm.

**A0624/4** Panier 120 x 95 mm Ø ouverture de maille 0,50 mm.

**V0966** Densimètre.

**A0622** Panier en laiton avec anse, d'une capacité de 0,6 l.

**A0623** Panier en laiton avec anse, d'une capacité de 1,8 l.



## Test d'abrasion

Normes EN 1097-2 : NLT 325 : ASTM C131, C535 : AASHTO T 96 : NF18-573

### A0625 Machine de Los Angeles

Permet de déterminer la résistance à l'abrasion des granulats. Elle est constituée d'un cylindre en acier d'une épaisseur de  $12 \pm 0,5$  mm et d'un  $\varnothing$  int. de  $711 \times 508 \pm 1$  mm de longueur intérieure, avec un axe de rotation horizontal. Le cylindre tourne à 30-33 t/mn. Le moteur et le cylindre sont montés sur une base rigide en acier. Le tableau de commande est composé d'interrupteurs de mise en marche / arrêt et d'un compteur automatique avec indication numérique du nombre de tours. Elle est livrée complète avec un jeu de 12 billes abrasives et un plateau pour collecter des échantillons.

**Puissance :** 1 hp.

**Alimentation :** 220/380 V 50 Hz.

**Dimensions :** 1120 x 860 x 820 mm.

**Poids :** 350 kg.

#### Accessoires

**A0625/1** Jeu de 12 billes abrasives, selon EN 1097-2 NF P 18-573.

**A0625/2** Jeu de 12 billes abrasives, selon UNE 83116 : ASTM C131 : ASSHTO T96 : NLT 325 : CNR N°34.

**A0625/4** Cabine d'insonorisation.  
Selon directive 89/392 CEE.



# Propriétés mécaniques

## Résistance à l'écrasement

### Normes UNE 83112 : BS 812:110

Ce test permet de déterminer la résistance à l'écrasement des granulats soumis à une charge de compression appliquée graduellement. Cet équipement peut être fourni en deux tailles différentes, selon les dimensions du granulat à tester.

**A0630** Équipement standard pour déterminer la résistance à l'écrasement des granulats supérieurs à 9,5 mm. Il est livré complet avec un moule cylindrique de  $\varnothing$  150 mm, un piston, une plaque de base, une tige de compactage et un cylindre de mesure.

**A0631** Équipement pour déterminer la résistance à l'écrasement des granulats inférieurs à 9,5 mm. Il est livré complet avec un moule cylindrique de  $\varnothing$  75 mm, un piston, une plaque de base, une tige de compactage et un cylindre de mesure.



### Normes UNE 7134 : ASTM C235

#### Consistance des granulats

**A0640** Scléromètre pour déterminer la présence de particules molles dans les gros granulats. Il consiste dans une aiguille de  $\varnothing$  1,6 mm à tête ronde, montée sur un cylindre mobile de 1 kg de poids avec chute libre.

**Poids :** 63 kg.

### Normes BS 812 : NF P18-574

#### Résistance à l'impact

**A0635** Appareil pour tester la résistance à l'impact des granulats selon BS 812, robuste, en acier protégé contre la corrosion, avec un compteur automatique du nombre de coups. Il est livré complet avec une mesure cylindrique de  $\varnothing$  76 x 52 mm de profondeur et une tige de compactage de  $\varnothing$  9,5 x 300 mm de longueur.

**Dimensions :** 440 x 320 x 930 mm.

**Poids approx. :** 55 kg.

#### Accessoires et pièces de rechange :

**A0635/1** Mesure cylindrique de  $\varnothing$  76 x 52 mm.

**A0635/2** Tige de compactage de  $\varnothing$  9,5 x 300 mm.

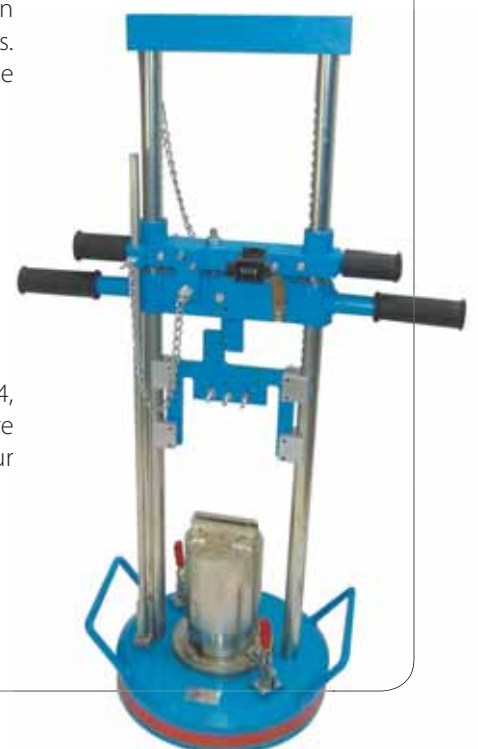
**A0636** Appareil pour tester la résistance à l'impact des granulats selon NF P 18-574, robuste, en acier protégé contre la corrosion, avec un compteur automatique du nombre de coups. Il est livré complet avec une mesure cylindrique de  $\varnothing$  102 x 52 mm de profondeur et une tige de compactage de  $\varnothing$  9,5 x 300 mm de longueur.

**Dimensions :** 440 x 320 x 930 mm.

**Poids approx. :** 55 kg.

#### Accessoires et pièces de rechange :

**A0636/1** Mesure cylindrique de  $\varnothing$  102 x 52 mm. Selon NF P 18-574.



## Test d'usure par abrasion

### Normes UNE 127.005

#### Résistance à l'usure

La finalité de ce test est de déterminer l'usure du matériau à tester dans des conditions données. Une éprouvette de certaines dimensions tourne autour d'un axe qui passe par le centre : elle est pressée en même temps par un poids prédéterminé contre une couronne circulaire plate qui tourne sur son propre axe, tandis que l'eau et l'abrasif sont déchargés par des doseurs sur la couronne tournante.

**A0645** Tribomètre pour déterminer la résistance à l'usure des marbres, dalles en ciment et autres matériaux similaires. La machine est fournie avec un compteur automatique et un potentiomètre pour réguler les éléments d'usure. Vitesse : 30 t/mn.

**Charge spécifique dans l'éprouvette** : 0,06 N/mm<sup>2</sup>.

**Alimentation** : 220/380 V 50 Hz.

**Dimensions** : 1100 x 900 x 1300 mm.

**Poids** : 550 kg.

#### Pièce de rechange

**A0645/1** Matériau abrasif (5 kg).



### Normes EN 1341, 1342, 1343 : UNE EN 1339, 10545-6 : UNE 13748-2

#### Résistance à l'usure

**A0650** Machine à abrasion pour déterminer la résistance à l'usure des dalles en ciment. Machine à entraînement électromécanique, avec disque de Ø 200 mm et 70 ± 0,1 mm d'épaisseur. La pression du disque sur l'éprouvette s'effectue au moyen d'un contrepoids de 14 kg. La trémie doseuse d'une capacité de 10 l, pour stocker le matériau abrasif, est montée sur un support orientable. Le module de contrôle intègre un compteur automatique avec un présélecteur du nombre de révolutions, un indicateur lumineux et un bouton d'arrêt d'urgence. Machine complètement fermée pour éviter des émanations de poudre à l'extérieur et pour minimiser les bruits. Dotée d'un système de sécurité avec arrêt automatique en cas d'ouverture des portes. Elle est fabriquée conformément aux critères de sécurité CE.

**Vitesse de test** : 75 t/mn.

**Passage de l'abrasif** : 3 l/mn (réglable).

**Alimentation** : 220/380 V 50 Hz.

**Dimensions** : 800 x 1360 x 1700 mm.

**Poids** : 300 kg.

#### Accessoires :

**A0650/1** Disque de rechange.

**A0650/2** Abrasif (sac de 25 kg).

**A0650/3** Éprouvette en marbre, de 150 x 150 x 50 mm épaisseur.




**Normes EN 1097-8 : UNE EN 1342; ASTM C131, C535 : BS 812-3**
**A0651 Machine Dorry**

Pour déterminer la résistance par abrasion à l'usure superficielle des granulats. Formée d'une surface circulaire de  $\varnothing$  600 mm qui tourne horizontalement pendant qu'un entonnoir décharge continûment un jet de sable sur la surface, devant chaque éprouvette. Après son passage sous les éprouvettes, cette matière est séparée et recueillie. La machine est fournie complète avec deux moules pour éprouvettes, deux plateaux de collecte, deux plateaux, des poids et crochets d'ajustement.

**Alimentation :** 220/380 V 50 Hz.

**Dimensions :** 650 x 800 1000 mm.

**Poids :** 200 kg.

**A0651/1** Jeu Dorry de deux moules.

**A0651/2** Abrasif de sable, sac de 25 kg.

**Normes UNE EN ISO 10545-7/1996**
**A0653 Abrasimètre**

Instrument de mesure pour déterminer la résistance à l'abrasion des matières céramiques vitrifiées selon la norme ISO 10545 : EN 102.

**Caractéristiques :**

Cycle de fonctionnement complètement automatique.  
Fonctionnement électrique.  
Trois stations de test.  
Arrêt automatique des tours présélectionnés.  
Équipement robuste et puissant.  
Charges abrasives humides (PEI) ou sèches (MCC)

**L'équipement inclut :**

700 g de billes en acier de  $\varnothing$  5 mm.  
52,5 g de billes en acier de  $\varnothing$  3 mm.  
43,75 g de billes en acier de  $\varnothing$  2 mm.  
8,75 g de billes en acier de  $\varnothing$  1 mm.  
30 g d'oxyde d'aluminium de granulométrie 80 (FEPA).  
20 ml d'eau désionisée ou distillée.


**Normes UNE EN ISO 10545-2**
**Matériaux pour maçonnerie. Détermination des caractéristiques dimensionnelles et de l'aspect superficiel**

**A0652/2** Plucomètre. Système analogique ou numérique pour éprouvettes de 100 x 100 mm jusqu'à 650 x 650 mm. Il est fourni avec six comparateurs à cadran analogiques ou numériques de 10 mm de parcours x 0,01 mm de précision.

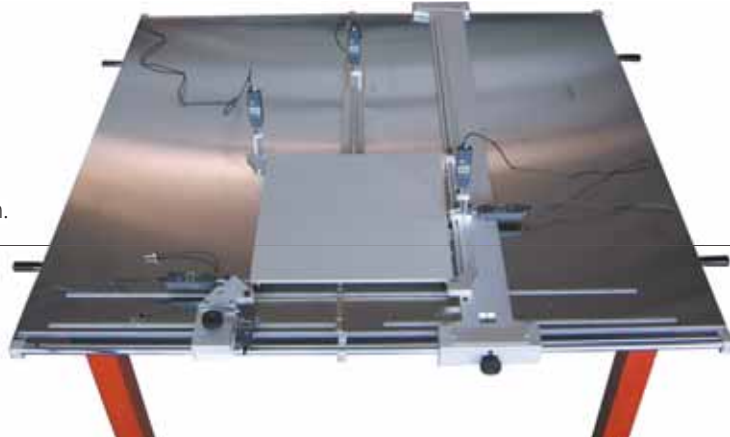
**Options**

**A0652/1** Plaque étalon calibrée de 300 x 300 mm.

**A0652/2** Plaque étalon calibrée de 400 x 400 mm.

**V0016** Comparateur analogique 10 mm x 0,01 mm.

**V0024** Comparateur numérique 10 mm x 0,001 mm.





# Coefficient de friabilité. Résistance à la fragmentation

Normes EN 1097-1 : UNE 83.115 : AFNOR P18.572 : NF P18-576

## A0655 Machine Micro-Deval

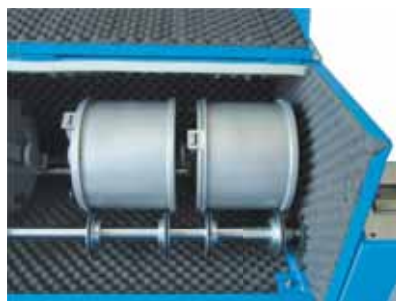
Formée d'un robuste cadre en fer où quatre cylindres de test, avec  $\varnothing$  int.  $200 \pm 1$  mm x  $154 \pm 1$  mm de hauteur, tournent à une vitesse constante sur deux rouleaux métalliques recouverts de caoutchouc anti-usure. Un couvercle ajusté hermétiquement ferme chaque cylindre pour permettre une étanchéité totale. Le tableau de commande et de contrôle à indication numérique est protégé des vibrations et incorpore toute la technologie électronique de réglage, sélection et arrêt automatique en fin de cycle. La machine est fournie complète avec une protection de sécurité et un arrêt d'urgence selon la directive relative aux machines CE, avec un plateau de collecte, mais sans billes abrasives de test, ces dernières devant être commandées séparément (voir accessoires).

**Vitesse de rotation :**  $100 \pm 5$  t/mn.

**Alimentation :** 220/380 V 50 Hz.

**Dimensions :** 1120 x 1240 x 520 mm.

**Poids :** 110 kg.



### Accessoires :

**A0655/1** Sphères en acier de 10 mm de diamètre. Paquet 25 kg.

**A0655/1/2** Sphères en acier de 18 mm de diamètre. Paquet 50 unités. Satisfait la norme NF P18-576.

**A0655/1/3** Sphères en acier de 30 mm de diamètre. Paquet 10 unités. Satisfait à la norme NF P18-576.

**A0655/2** Cylindre standard de rechange. Acier Inox.

**A0655/3** Cylindre en acier inoxydable de 200 mm de diamètre x 400 mm de longueur. Selon NF P18-576.

**A0655/4** Système de protection insonorisé.

**A0655/5** Système de protection non insonorisé.



## Normes NF P18-577

### A0656 Machine Deval

Machine conçue pour tester la résistance à l'abrasion des granulats soumis à une friction et un impact. Consiste dans un cadre tournant à 30-33 t/mn qui supporte deux cylindres inclinés à 30° par rapport à l'axe de rotation. Le tableau de commande et de contrôle à indication numérique est protégé des vibrations et incorpore toute la technologie électronique de réglage, sélection et arrêt automatique en fin de cycle. La machine est fournie complète avec des plateaux de collecte.

**Alimentation :** 220/380 V 50 Hz.

**Dimensions :** 1450 x 650 x 900 mm.

**Poids :** 180 kg.

#### Accessoires :

**A0656/2** Cabine de protection insonorisée avec microrupteur.



# Polissage accéléré des granulats

Normes EN 1097-8 : NLT 174 : BS 812:114 ; NF P18-575 : ASTM E303

La valeur d'usure d'un granulat procure une mesure de la résistance à l'action d'usure. Cette dernière est produite par les pneus d'un véhicule dans des conditions similaires à celles que l'on trouve sur la surface d'une route. Le passage des pneus d'un véhicule sur la surface de la route produit une action d'usure des granulats. Cet état d'usure est l'un des principaux

facteurs qui affectent la résistance au glissement. Le rapport réel entre le PSV et la résistance au glissement variera selon les conditions de la circulation, le type de corps de chaussée et d'autres facteurs. Le test PSV s'effectue en deux phases : test de polissage accéléré de l'échantillon, puis mesure de l'usure avec le test de friction.

### A0660 Machine pour déterminer le coefficient C.P.A (polissage accéléré)

La machine consiste dans une roue qui tourne à une vitesse de 320 t/mn, sur la périphérie de laquelle 14 porte-échantillons ont été fixés. Une solide roue en caoutchouc, qui est logée verticalement sur la partie haute de la roue, la charge et exerce une force de 725 N. Deux réservoirs s'occupent d'alimenter l'abrasif et de fournir l'eau. Le premier réservoir contient de l'abrasif en grain mélangé avec de l'eau, alors que le second contient de l'abrasif en poudre également mélangé avec de l'eau, les deux déversent cette matière sur la confluence des deux roues. La machine est fournie complète avec une roue, une plaque latérale, des anneaux en caoutchouc, un pneu en caoutchouc, une courroie de transmission, un système d'alimentation de l'abrasif, de l'abrasif en grain, de l'abrasif en poudre, un jeu d'outils, un jeu de 4 moules porte-échantillons et deux bases pour moules.

**Vitesse du pneu :** 315 à 325 t/mn.

**Alimentation :** 220/380 V 50 Hz.

**Dimensions :** 1520 x 720 x 740 mm.

**Poids :** 175 kg.

#### Accessoires et pièces de rechange :

**A0660/1** Abrasif en grain (25 kg).

**A0660/2** Abrasif en poudre (25 kg).

**A0660/3** Pierre de contrôle (25 kg).

**A0660/4** Pneu en caoutchouc.

**A0660/5** Moule de rechange.

**A0660/6** Base pour moule.

**A0660/7** Anneau en caoutchouc.



## Coefficient de résistance au glissement

**Normes EN 1097-8 : EN 13036-4 : NLT 175 : ASTM E303 : BS 812:114 ; NF P15-578**

Cet essai a été développé par le Laboratoire de recherches sur les routes de Grande-Bretagne, organisation se consacrant à l'étude des problèmes ayant trait à la conception, la construction, la maintenance et l'usage des autoroutes. La machine utilisée est

formée d'un bras pendulaire réglable et d'un sabot en caoutchouc appliqué par un ressort, monté à l'extrémité du bras. La base est munie de trois pieds réglables et d'un niveau à bulle pour niveler le pendule.

### A0661 Pendule TRRL pour essai de glissement

Complet avec 6 sabots en caoutchouc pour un essai sur place, un thermomètre, une échelle graduée en perpex, deux robinets, une bouteille d'eau, une chaise pliante avec un plateau d'outils, une protection transparente en plastique, une valise de transport et un manuel d'instructions. L'appareil est calibré avec la pierre « Criggion » qui a pour caractéristique d'être un matériau d'une consistance exceptionnelle.

**Dimensions :** 790 x 650 x 230 mm.

**Dimensions avec rangement :** 830 x 750 x 350 mm.

**Poids :** 32 kg.

#### Pièces de rechange :

**A0661/1** Plaque de base.

**A0661/2** Pièce de rechange en caoutchouc, pour un essai psv.

**A0661/3** Pièce de rechange en caoutchouc, pour un essai in situ.

**A0661/5** Gros sabot en caoutchouc (6).

**A0661/6** Petit sabot en caoutchouc (6).



# Échantillons de roche

## A0668 Polisseuse

Pour préparer des éprouvettes de roches, mais aussi des échantillons minéraux, céramiques et métallographiques. Équipée d'un disque de Ø 250 mm qui tourne à différentes vitesses, 200 et 400 t/mn, en fonction du matériau à polir.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz.

**Dimensions :** 430 x 370 x 640 mm.

**Poids :** 30 kg.

### Accessoires :

**A0668/1** Pâte de diamant pour polir (10 g), taille 3 microns.

**A0668/2** Chiffon de polissage adhésif Ø 250 mm.

**A0668/3** Huile lubrifiante de 1 l.

**A0668/4** Paquet de 100 disques de papier abrasif de Ø 250 mm non adhésifs (grain 800).



## Normes UNE EN 1744-1

### Concasseur à mâchoires



**A0670** Concasseur à mâchoires appareil utilisé en laboratoire pour concasser des échantillons de granulats, minéraux et matériaux similaires, quand il est nécessaire de réduire leur volume. Le concasseur possède une bouche d'entrée de 80 x 50 mm et la taille de la matière concassée peut se régler jusqu'à 1 mm. La capacité de production, selon la matière à concasser, est de 5 dm<sup>3</sup>/h.

**Capacité du conteneur :** 2,5 dm<sup>3</sup>.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz.

**Dimensions :** 800 x 300 x 600 mm.

**Poids :** 106 kg.

### Accessoires :

**A0670/1** Jeu de mâchoires

**A0670CE** Concasseur à mâchoires. Machine identique à la précédente dotée d'un système de sécurité (bruits / coinçage) conforme à la directive CE.

## Normes UNE 83120

### A0722 Concasseur à mâchoires de grande capacité

Équipement pour le concassage de ballast, à grande capacité avec les caractéristiques techniques suivantes :

**Dimensions de la bouche d'entrée :** 600 x 300 mm.

**Ouverture de la sortie :** réglable de 1 à 90 mm.

**Production horaire :** 35 TM/h.

**Puissance moteur :** 30 CV.

**Poids :** 4000 kg.





**A0671 Microbroyeur batteur « Culati »**

Le principe de ce petit broyeur se fonde sur celui du broyeur à percussion. Il a été spécialement conçu pour les cas qui requièrent le broyage de petites quantités de substances dans différentes tailles de grain. Les pertes de matière et de poudre y sont presque nulles étant donné que la chambre de broyage reste hermétiquement fermée. L'équipement est fourni avec trois tamis d'ouverture 1, 2 et 3 mm.

**Caractéristiques techniques**

- Réglage électronique de la vitesse :** 0 – 5000 t/mn.
- Capacité de la trémie :** 120 cc. approx.
- Capacité du tube collecteur :** 35 cc.
- Taille maximum des échantillons :** 6 mm.
- Fermeture hermétique de la chambre de broyage.**
- Temps approx. de broyage :** 30 à 120 sec.
- Alimentation au secteur CA :** 220/50 Hz – 200 W.

**Accessoires :**

- A0671/4** Tamis d'ouverture de 1 mm.
- A0671/6** Tamis d'ouverture de 2 mm.
- A0671/7** Tamis d'ouverture de 3 mm.
- A0671/8** Tamis d'ouverture de 4 mm.
- A0671/9** Tamis d'ouverture de 5 mm.

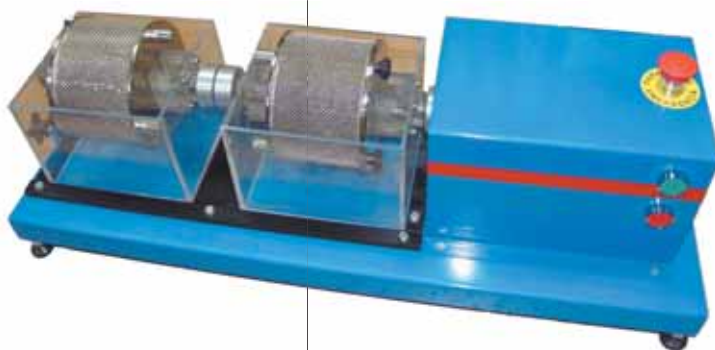


**Durabilité des roches**

Cette méthode a été conçue pour déterminer la détérioration des roches, soumises à une usure par l'eau.

**Normes NLT - 251 : ASTM D 4644**

**A0675 Durabilimètre Slake**



Formé d'une unité motorisée montée sur une base que deux tambours de Ø 140 x 100 mm de longueur font tourner, ces derniers étant construits en acier inox. avec une ouverture de maille de 2 mm, à une vitesse de 20 t/mn. Les tambours sont plongés dans 20 mm d'eau, dans deux réservoirs construits en méthacrylate.

- Alimentation :** 220 V 50 Hz.
- Dimensions :** 830 x 290 x 300 mm.
- Poids :** 35 kg.

**Accessoires :**

- A0675/1** Tambour de ø 140 x 100 mm en acier inox.

## Indice de résistance des roches

Normes NLT – 252 : ASTM D5731



Normes UNE EN 1744-1

Équipement de charge ponctuelle numérique

**A0678** Équipement à charge ponctuelle numérique, développé à partir d'un prototype conçu au Collège Impérial de Londres. L'appareil est composé d'un châssis rigide sur lequel est monté un cadre de tests formé par deux colonnes, avec un pont supérieur réglable, un piston hydraulique actionné par une pompe manuelle, une règle millimétrée pour mesurer la distance entre deux pointes coniques, construites en acier spécial, un capteur de pression et un indicateur numérique avec microprocesseur. L'indicateur H0206/1 est monté sur un axe vertical orientable.

**Dimensions** : 406 x 150 x 170 mm.

**Poids** : 16 kg.

**A0679** Cet équipement de charge ponctuelle est composé d'un châssis rigide sur lequel est monté un cadre de tests formé par deux colonnes, avec un pont supérieur réglable, un piston hydraulique actionné par une pompe manuelle, une règle millimétrée pour mesurer la distance entre deux pointes coniques, construites en acier spécial, et un manomètre numérique.

**Dimensions** : 406 x 150 x 170 mm.

**Poids** : 16 kg.

**A0680** Machine identique à la précédente mais dotée d'un système de mesure comportant un manomètre gradué jusqu'à 400 kg/cm<sup>2</sup>.

**Accessoires** :

**A0680/1** Manomètre de 400 kg/cm<sup>2</sup>.

**A0680/2** Manomètre de 100 kg/cm<sup>2</sup>.

**A0680/3** Manomètre de 20 kg/cm<sup>2</sup>.

**A0680/4** Jeu de pointes coniques.

**A0680/5** Système de sécurité conforme à la directive CE.

**A0680/6** Masque de protection.



## Trancheuse d'échantillons

H0150 Trancheuse d'échantillons

Trancheuse adaptée pour couper les roches et les éléments de construction. Avec un dispositif qui permet de couper aussi bien des échantillons obtenus avec un carottier, que des échantillons irréguliers de roche. Elle est fournie complète avec un protecteur de disque et une pompe submersible pour la recirculation de l'eau et le refroidissement.

**Puissance** : 3 HP.

**Moteur** : 220V-50Hz.

**Ø Disque en millimètres** : 330 / 350 – 25,4.

**Longueur de coupe** : 600 mm.

**Accessoires** :

**H0154** Disque de coupe de Ø 300 x 25,4 mm.

**H0155** Disque de coupe de Ø 350 x 25,4 mm.



## Test d'inclinaison

### A0750 Appareil pour déterminer le coefficient de rugosité

L'équipement se compose d'un plan incliné ajustable sur lequel l'échantillon de roche est posé. Le test est réalisé en inclinant lentement le plan jusqu'à ce que le glissement se produise. L'indice de rugosité se calcule à partir de l'angle d'inclinaison mesuré.

**Angle d'inclinaison :** 0 – 50°.

**Dimensions totales :** 270 x 175 x 265 mm.

**Poids :** 5 kg.



### H0394 Équipement d'ultrasons

Équipement d'ultrasons portable avec les caractéristiques suivantes :

**Plage de mesure :** 0-9999,9  $\mu$ s.

**Résolution :** 0,1  $\mu$ s.

**Précision :** + 0,1  $\mu$ s.

**Visualisation distance entre sondes.**

**Mesure de la vitesse de propagation** m/s.

**Stocke dans la mémoire :** jusqu'à 50 lectures.

**Sortie de données :** RS232C (Hyperterminal de Windows).

**Sorties :** TRG et OUT pour visualiser dans un oscilloscope.

**Autonomie :** 12 heures avec batteries de 2300mAh.

**Écran :** LCD à deux lignes, rétro-alimenté (permet d'opérer dans des conditions de faible luminosité).

#### Est livré avec :

Valise de transport.

2 sondes de 150 kHz.

Deux câbles de connexion de 150 cm.

Bloc étalon.

Pâte de couplage.

Lot de batteries rechargeables.

Chargeur batteries.

Câble RS232C.



## Mécanique de roches

Normes D3148, D2938, D5407, D2664

### Détermination du module d'élasticité, coefficient de Poisson et cisaille

Le test uniaxial est mis en œuvre en appliquant une charge croissante à vitesse de tension constante de 0,5 à 1,0 MPa/s. Les valeurs de déformation axiale et diamétrale doivent être mesurées avec une grande précision (aux alentours de  $5 \times 10^{-6}$ ). Ensuite, des cycles de charge et décharge sont également effectués afin d'obtenir une évaluation correcte des propriétés de compressibilité. Pour exécuter les tests, un système de force servocommandé est nécessaire. Le système doit posséder une servocommande et ne pas être simulé, étant donné qu'au moment d'effectuer les tests, il faudra appliquer des charges et les maintenir avec beaucoup de précision. Le contrôle de la machine est réalisé au

moyen d'un logiciel propre. Celui-ci a été développé par notre département informatique. La programmation, dans un environnement Labview, permet de contrôler la machine par le biais de la carte National Instruments (installée dans le PC). La carte, le logiciel et la servocommande permettent un contrôle précis du test. Ainsi, les gradients sont contrôlés aussi bien pendant la charge que la décharge. Le système relève jusqu'à 100 000 données par seconde. Ceci nous permet de contrôler efficacement la force appliquée et d'obtenir des graphiques réels du test. La carte de 16 canaux permet en même temps d'ajouter de nouveaux transducteurs à la machine pour réaliser de nouveaux

tests tels que le calcul de modules d'élasticité, le coefficient de Poisson, etc. Le contrôle de la machine facilite la réalisation de tests dynamiques. Il permet par exemple d'appliquer une charge et de la maintenir pendant un temps établi sans briser l'éprouvette, de réduire la valeur de la charge et de la maintenir pendant un temps, d'appliquer à nouveau une seconde charge (égale ou supérieure à la première) et ainsi de suite avec les cycles de charge-décharge que l'on souhaite programmer.

## Tests uniaxiaux avec bandes extensométriques

Le test a pour objet d'établir une méthode pour déterminer les courbes tension-déformation, du module d'élasticité, (Young) et du coefficient de Poisson en compression uniaxiale d'une éprouvette de forme cylindrique régulière. Les bandes extensométriques doivent être installées au préalable sur l'éprouvette à tester. L'orientation et le placement des bandes est très important étant donné qu'il va conditionner les résultats du test. Les bandes extensométriques doivent être sélectionnées en fonction de la taille du grain de la roche à tester. Il est nécessaire d'utiliser quatre bandes par éprouvette, deux pour la déformation axiale et deux pour la déformation diamétrale. Pour obtenir des résultats optimaux, chaque bande doit être installée sur un pont de Wheatstone complet. La saisie des données s'effectue au moyen d'un ordinateur, même si les données remises par les bandes passent au préalable par un conditionneur de signal. Le logiciel réalise automatiquement tout le processus, lance le test, contrôle les cycles, saisit les données, etc. Les données peuvent être visualisées en temps réel pendant l'exécution.



### Équipement nécessaire

Le système est exportable, cela signifie que pour réaliser les tests, d'autres presses à béton outre celles fabriquées par PROETI peuvent être employées.

**Presse de 2000 kN à 3000 kN de capacité avec contrôle par ordinateur.** La presse doit être pourvue d'une servocommande et l'idéal serait qu'elle permette de contrôler le gradient aussi bien en charge qu'en décharge (voir section bétons). En fonction de la section de la roche à tester, on peut utiliser dans de nombreux cas des machines multi-tests électromécaniques pour réaliser les tests.

**Bandes extensométriques.**

**Conditionneur de signal avec une capacité de 16 bandes**

**Ordinateur PC compatible**

**Carte de saisie des données**

**Logiciel d'élasticité.**

**H0235** Presse de 3000 kN.

**S0373** Machine multi-tests de 300 kN.

**H0561** Bandes extensométriques, longueur de base 10 mm.

**H0562** Bandes extensométriques, longueur de base 20 mm.

**H0563** Bandes extensométriques, longueur de base 30 mm.

**H0564** Bandes extensométriques, longueur de base 60 mm.

**H0560** Conditionneur de signal avec une capacité de 16 bandes.

**H0235PC** Ordinateur PC compatible.

**H0240/1** Logiciel d'élasticité.



Les paquets de bandes extensométriques sont livrés par lots de 10 unités. Il est très important de choisir la bande la plus appropriée. Celle-ci doit être adaptée au type de roche et à la taille du grain de cette dernière.



## Tests uniaxiaux avec capteurs LVDT

Le test a pour objet d'établir une méthode pour déterminer les courbes tension-déformation, du module d'élasticité (Young) et du coefficient de Poisson en compression uniaxiale d'une éprouvette de forme cylindrique régulière. Les capteurs LVDT sont l'option la plus adéquate quand la nature de la roche à tester ne permet pas d'utiliser de bandes extensométriques. C'est le cas des roches très poreuses, des roches plastiques ou des roches avec un comportement très plastique. Il faut un compressomètre pour placer les LVDT. Il permet de placer deux LVDT pour

mesurer la déformation diamétrale et deux LVDT pour mesurer la déformation axiale. La saisie des données est réalisée au moyen d'un ordinateur bien que les données remises par les LVDT passent préalablement à travers un boîtier de saisie des données qui effectue la conversion analogique / numérique. Le logiciel réalise automatiquement tout le processus, lance le test, contrôle les cycles, saisit les données, etc. Les données peuvent être visualisées en temps réel pendant l'exécution.

Le système est exportable, cela signifie que pour réaliser les tests, d'autres presses à béton outre celles fabriquées par PROETI peuvent être employées.

### Équipement nécessaire

**Presse de 2000 kN à 3000 kN de capacité avec contrôle par ordinateur.** La presse doit être pourvue d'une servocommande et l'idéal serait qu'elle permette de contrôler le gradient aussi bien en charge qu'en décharge (voir section bétons). En fonction de la section de la roche à tester, on peut utiliser dans de nombreux cas des machines multi-tests électromécaniques pour réaliser les tests.

**Capteurs LVDT.**

**Boîtier de saisie des données à 16 canaux.**

**Ordinateur PC compatible.**

**Carte de saisie des données.**

**Logiciel d'élasticité.**

**H0235PC** Presse de 3000 kN.

**S0373** Machine multi-test de 300 kN.

**S0237** Capteur LVDT de 2 mm.

**S0200** Boîtier de saisie des données.

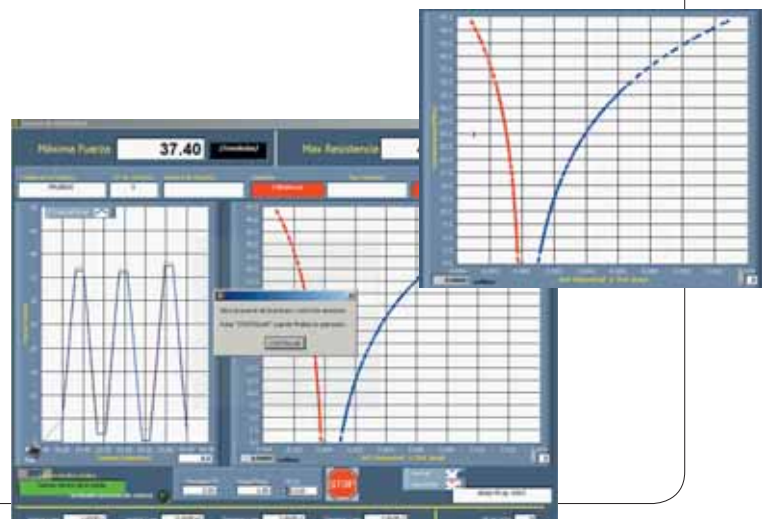
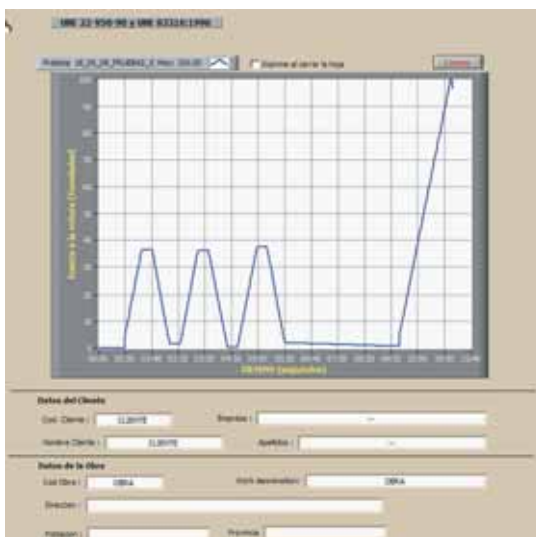
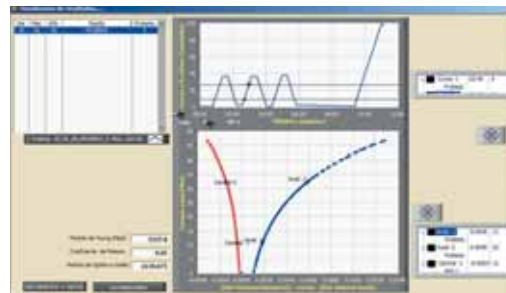
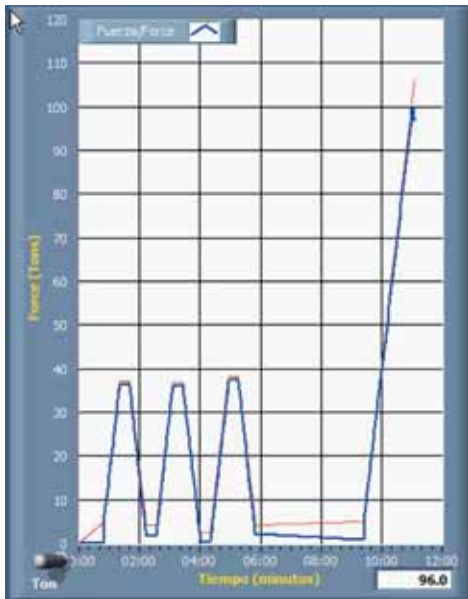
**H0253** Compressomètre / extensomètre.

**H0235/6** Ordinateur PC compatible.

**H0240/1** Logiciel d'élasticité.



Logiciel d'élasticité



Dispositifs pour roches

**A0681** Dispositif pour traction indirecte des roches, échantillons de  $\varnothing$  90 mm.



**A0682** Dispositif pour traction indirecte des roches, échantillons de  $\varnothing$  70 mm.



**A0683** Dispositif de type chapelle pour test de charge ponctuel des machines de tests.

Normes ASTM D5607 – ISRM

A0685 Équipement portable pour test de coupe directe des roches

Conçu pour déterminer la stabilité et la résistance au glissement des roches de dimensions max. 115 x 125mm, ou des éprouvettes de  $\varnothing$  102 mm. Comprend un boîtier de coupe sectionné en diagonale. La moitié supérieure incorpore un piston vertical pour appliquer la charge et la moitié inférieure, deux pistons horizontaux pour l'action réversible de coupe. La pression est appliquée aux pistons au moyen de pompes hydrauliques actionnées manuellement, la charge étant visualisée sur deux manomètres de type Bourdon.

**Dimensions maximum des échantillons irréguliers :** 125 x 110 mm.

**Dimensions maximum des échantillons cylindriques :**  $\varnothing$  102 mm.

**Déplacement horizontal :** comparateur de 25 x 0,01 mm.

**Dimensions :** 600 x 250 x 460 mm.

**Poids :** 46 kg.

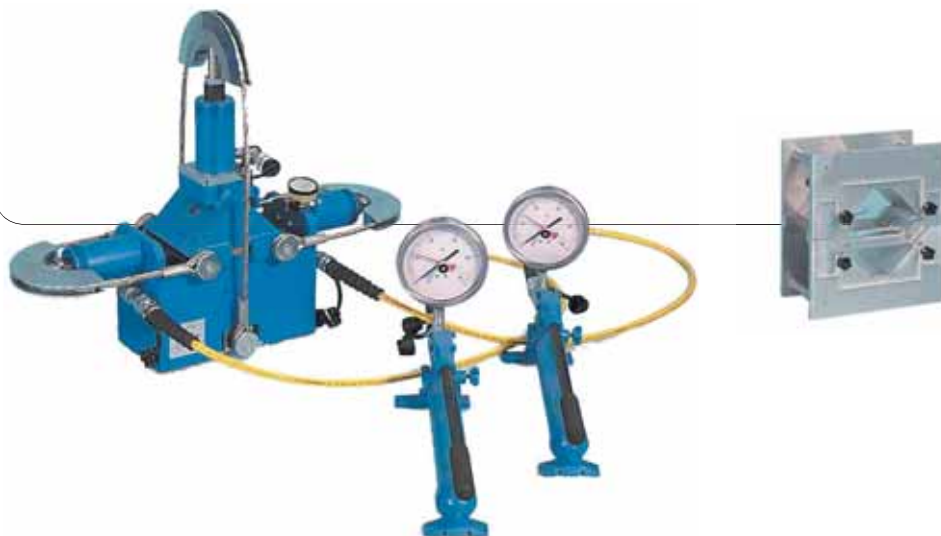
Accessoires :

**A0685/1** Liant British Gypsum Crystacal, pour préparer des éprouvettes, sac de 25 kg.

**A0685/2** Moule pour préparer l'échantillon.

**A0685/3** Jeu de comparateurs (4) de 10 x 0,002 mm, complets avec support selon ASTM D5607.

**A0685/4** Dispositif de fixation de la pression complet, avec pompe pour absorber les changements de volume de l'échantillon et garantir une charge constante pendant le test.





# Classification des roches

Normes ASTM D 5873

## A0715 Scléromètre pour roches

Utilisé pour tests de classification des roches. L'échantillon de roche se place horizontalement sur un support guide spécial et l'indice de rebondissement s'obtient à partir de la moyenne de plusieurs mesures prises perpendiculairement à l'axe longitudinal.

**Poids :** 2 kg.

### Accessoire :

**A0715/1** Support-guide universel pour tester tout témoin de roche normalisé

**Poids :** 10 kg.



## V0043 Marteau de géologue

**V0043** Marteau de géologue à pointe, avec manche en plastique dur.

**V0043/1** Marteau de géologue à ciseau, avec manche en plastique dur.



## Normes EN 101

### V0069 Assortiment de minéraux pour échelle de dureté Mohs

Utilisé pour identifier les minéraux selon leur dureté superficielle. L'assortiment est composé de 10 minéraux de référence : 1 (Talc) 2 (Gypse) 3 (Calcite) 4 (Fluorine) 5 (Apatite) 6 (Feldspath) 7 (Quartz) 8 (Topaze) 9 (Corindon) 10 (Diamant)

**Dimensions :** 180 x 120 x 20 mm. approx.

**Poids :** 500 g.



## Profilomètre Barton

**A0718** Profilomètre Barton 300 mm. Utilisé pour évaluer de manière visible le profil de rugosité d'une roche. Fabriqué en acier trempé.

**Dimensions :** 300x120 mm.

**Poids :** 1 kg.

**A0718/1** Profilomètre Barton 150 mm, similaire au modèle A0718 mais avec 150 mm de longueur.





# Cellules Hoek pour test triaxial des roches

## Normes ASTM D 5873

À utiliser avec des pressions atteignant 70 Mpa. Le test avec la cellule de Hoek permet de déterminer la résistance et les propriétés élastiques dans des éprouvettes cylindriques de roche, soumises à une compression triaxiale.

### La cellule est composée par :

Corps en acier zingué avec deux connexions latérales, une pour connecter le système de pression hydraulique, et une autre pour expulser l'air présent dans l'intérieur de la cellule (ou pour connecter un système pour mesurer la pression).

Deux douilles filetées en acier zingué, utilisées comme tête de la chemise.

Deux pistons trempés et rectifiés, pour appliquer une charge axiale uniforme à l'éprouvette.

Un manchon en caoutchouc à haute résistance pour unifier la pression confinée (utilisable dans d'autres tests).

**A0691** Cellule triaxiale Hoek AX Ø 30,10 x 60 mm.

**A0692** Cellule Hoek dimensions BX Ø 42,04 x 85 mm.

**A0693** Cellule Hoek dimensions NX Ø 54,74 x 100 mm.

**A0694** Cellule Hoek dimensions 1,5" Ø 38,10 x 75 mm.

### Accessoires :

Plateaux de distribution de charge pour éviter que le piston de la cellule n'endommage les plateaux de la machine de compression.

**A0691/1** Plateaux de distribution de charge pour cellule AX.

**A0692/1** Plateaux de distribution de charge pour cellule BX.

**A0693/1** Plateaux de distribution de charge pour cellule NX.

**A0694/1** Plateaux de distribution de charge pour cellule 1,5"

### Pièces de rechange :

**A0691/2** Jeu de pistons pour cellule AX.

**A0692/2** Jeu de pistons pour cellule BX.

**A0693/2** Jeu de pistons pour cellule NX.

**A0694/2** Jeu de pistons pour cellule 1,5".

**A0691/3** Manchon en caoutchouc pour cellule AX.

**A0692/3** Manchon en caoutchouc pour cellule BX.

**A0693/3** Manchon en caoutchouc pour cellule NX.

**A0694/3** Manchon en caoutchouc pour cellule 1,5".



### A0705 Carottier de laboratoire

Permet d'obtenir des témoins de roches avec une forme irrégulière. Il est livré complet avec un système pour bloquer l'éprouvette, un dispositif de refroidissement et un récipient de collecte.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz.

**Poids :** 50 kg approx.

#### Accessoires :

**A0705/1** Couronne diamantée de Ø 30,10 x 200 mm long.

**A0705/2** Couronne diamantée de Ø 42,04 x 200 mm long.

**A0705/3** Couronne diamantée de Ø 54,74 x 200 mm long.

**A0705/4** Couronne diamantée de Ø 38,10 x 200 mm long.

**A0706 Extracteur horizontal**

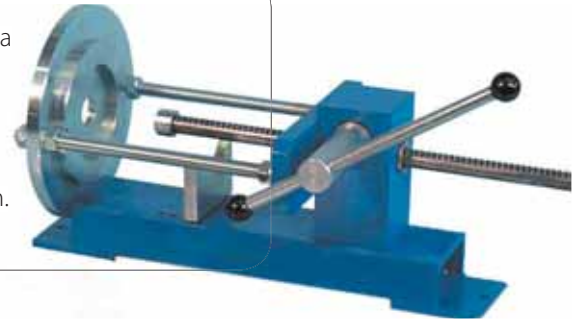
Pour extraire l'échantillon de roche du manchon en caoutchouc, en évitant la perte du fluide confiné. Les adaptateurs doivent être commandés séparément.

**A0706/1** Jeu d'adaptateurs pour extraire des échantillons AX Ø 30,10 x 60 mm.

**A0706/2** Jeu d'adaptateurs pour extraire des échantillons BX Ø 42,04 x 85 mm.

**A0706/3** Jeu d'adaptateurs pour extraire des échantillons NX Ø 54,74 x 100 mm.

**A0706/4** Jeu d'adaptateurs pour extraire des échantillons 1,5" Ø 38,10 x 75 mm.


**A0707 Système hydraulique à pression constante pour cellules Hoek**

Il permet de maintenir la pression souhaitée sur les cellules. Formé d'une pompe à actionnement manuel pour appliquer des pressions atteignant 70 Mpa, d'un manomètre de précision, d'un réservoir et des connexions pour distribuer la pression à travers toute la cellule Hoek.

**Poids :** 15 kg approx.


**Accessoire :**

**A0707/1** Dispositif de fixation de la pression complet, avec pompe pour absorber les changements de volume de l'échantillon et maintenir une charge constante pendant le test.

## Perméabilité des roches avec cellules Hoek

Pour mesurer la perméabilité ou le débit d'eau au moyen d'un échantillon de roche introduit dans une cellule Hoek, avec un système contrôlé d'eau sous pression. Le test se réalise avec les cellules Hoek qui ont été utilisées dans le test de compression triaxial, en les adaptant à la tête correspondante. Ces têtes

fournies par paires doivent être commandées séparément et doivent remplacer la tête standard. Le jeu est composé d'un lot de bouchons supérieur et inférieur, complété par des éléments additionnels.

**Modèles :**

**A0691/5** Échantillons de Ø 30,10 mm

**A0693/5** Échantillons de Ø 42,04 mm

**A0692/5** Échantillons de Ø 54,74 mm

**A0694/5** Échantillons de Ø 38,10 mm

**A0710** Dispositif de perméabilité monté sur un tripode, connecté sur la tête de la cellule. Burette de 50 ml de contenance avec des divisions de 0,1 ml.

**Accessoires :**

**A0710/1** Tube en nylon (25 m).

**A0708** Système de pression constante huile / eau pour tests de perméabilité. Utilisé pour faire couler l'eau à travers la cellule Hoek. La pression hydraulique est réglable de 0 à 3500 kPa, au moyen d'une valve située dans le tableau de commande. Le système est pourvu d'une pompe hydraulique motorisée et d'un robinet de sortie, pour la connexion à la tête supérieure de la cellule. Il est fourni complet avec un manomètre doté d'une échelle de 0 – 3500 kPa.

**Alimentation :** monophasée 220/240 V 50 Hz.

**Dimensions :** 310 x 300 x 400 mm.

**Poids :** 20 kg approx.



# Tests de ballast

## Tamis pour ballast

Tamis rectangulaires de 490 x 380 mm, construits avec un cadre rigide en tôle peinte et des barres placées avec les ouvertures suivantes :

Référence	Ouverture
A0735	25 mm
A0736	16 mm
A0737	12,5 mm
A0738	8 mm
A0732	Fond

Tamis rectangulaires de 490 x 380 mm construits avec un cadre rigide en tôle peinte et une maille carrée avec les ouvertures suivantes :

Référence	Ouverture
A0742	80 mm
A0743	63 mm
A0744	50 mm
A0745	40 mm
A0746	31,5 mm
A0747	22,4 mm
A0732	Fond

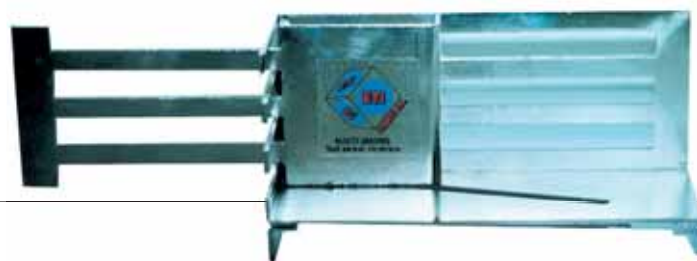
Tamis carrés de 300 x 300 mm construits en acier inoxydable, selon la norme EN 933-3, avec les ouvertures suivantes :

Référence	Ouverture de maille
A0542/I	40 mm
A0541/I	31,5 mm
A0540/I	25 mm
A0539/I	20 mm
A0538/I	16 mm
A0537/I	12,5 mm
A0536/I	10,0 mm
A0535/I	8,0 mm
A0534/I	6,3 mm
A0533/I	5,0 mm
A0532/I	4,0 mm
A0531/I	3,15 mm
A0530/I	2,50 mm
A0543/I	Fond



## A0766 Gabarit pour aciculaires

Gabarit mobile avec deux roulements pour tests d'aciculaires et plaquettes.







# 3

# CIMENTS



## Prélèvement d'échantillons

Normes EN 196/7 : UNE 80.401 : ASTM C 183 : AASHTO T127

### C0001 Équipement permettant de prélever des échantillons de ciment en sacs

Permet de prélever des échantillons de ciment en sacs. Formé de deux tubes concentriques en laiton avec des rainures longitudinales. Le tube intérieur tourne en fermant les rainures et en empêchant ainsi que l'échantillon ne sorte.

**Volume interne :** 1,2 litre.

**Dimensions :** Ø 32 x 700 mm

### C0002 Appareil permettant de prélever des échantillons

Permet de prélever des échantillons de ciment dans des sacs ou des véhicules de transport. Formé de deux tubes concentriques en laiton avec des rainures longitudinales. Le tube intérieur tourne en fermant les rainures et en empêchant ainsi que l'échantillon ne sorte.

**Volume interne :** 3 litres.

**Dimensions :** 40 x 1500 mm

### C0003 Cuillère d'échantillonnage à manche



## Tests chimiques

Normes 932/1 : UNE EN 196-2

### C0005 Photomètre de flamme

Conçu pour la mise en évidence de routine du sodium (Na) et potassium (K) : avec la possibilité d'incorporer des filtres additionnels pour mesurer le lithium (Li), le baryum (Ba) et le calcium (Ca). Comme mesure de sécurité pour l'utilisateur, l'équipement intègre un détecteur automatique de défaillance électrique, qui s'avère idéal pour une utilisation industrielle, clinique et pédagogique.

#### Caractéristiques techniques :

#### Plage de longueur d'onde :

405 - 700 nm.

**Lecteur :** Numérique à haut contraste (LCD).

**Zéro :** Automatique.

**Plage photométrique :** 0 - 100,0 %.

**Facteur de transmission :** 0,000 - 3,500.

**Facteur d'absorption :** 0-9,999.

**Concentration / Facteur 9,999**

**Linéarité photométrique :** 1 %.

**Lampe :** Tungstène à longue durée.

**Exactitude photométrique :** 1 %.

**Répétitivité :** ± 0,5 % T.

**Temps de réponse :** 3 secondes.

**Stabilité :** Dérive 0,003 h après 1/2 h de chauffage à 0 A.

**Saisie de données :**

Clavier à membrane.

**Dimensions :** 225 x 230 x 90 mm.

**Poids :** 1,8 kg.



#### Accessoires :

C0005/1 Filtre à baryum.

C0005/2 Filtre à calcium.

C0005/3 Filtre à lithium.

C0005/4 Compresseur d'air.

C0005/5 Régulateur de butane.

# Détermination de la finesse du ciment

Normes EN 196-6 : UNE 80.122 : ASTM C 204 : BS 4359 : NF P-15 442 : AASHTO T153

La finesse du ciment est une propriété qui peut être soigneusement contrôlée au cours du processus de fabrication. La surface totale spécifique du ciment représente la surface de la zone disponible pour l'hydratation. Il existe plusieurs méthodes

pour mesurer la surface spécifique du ciment. Le perméabilimètre à air est la méthode qui permet d'obtenir les résultats les plus précis et répétitifs.

## C0010 Perméabilimètre Blaine

Utilisé pour déterminer la surface spécifique du ciment. L'instrument est constitué d'un support avec un tube manométrique en « U », d'une cellule en acier inoxydable avec disque perforé et piston, d'une pompe à aspiration, d'un liquide manométrique et de papier filtre.

**Dimensions :** 380 x 150 x 150 mm.

**Poids :** 1,5 kg.

### Accessoires :

**C0010/2** Ciment étalon 114 p (10 g).

**C0010/8** Thermomètre en verre -10 +50° C.

### Pièces de rechange :

**C0010/1** Papier filtre (1000 unités).

**C0010/3** Liquide manométrique (100 ml).

**C0010/4** Tube manométrique en « U ».

**C0010/5** Cellule en acier inox avec disque perforé.

**C0010/6** Disque perforé.

**C0010/7** Pompe à aspiration.



## Normes UNE EN 451-2 : DM 3/6/68

### C0012 Appareil permettant de déterminer le résidu au moyen d'un débit d'eau

Utilisé pour déterminer la finesse du ciment. Formé d'un couvercle éparpilleur de type douche avec un robinet distributeur et un manomètre : un tamis d'une hauteur de  $\varnothing$  85 x 95 mm, construit en laiton chromé et deux mailles en acier inoxydable, avec des ouvertures de 0,18 et 0,09 mm. Le test consiste à déposer dans le tamis un échantillon de ciment de 25 g et à le passer sous la douche pendant 2 minutes. Le résidu de ciment retenu s'obtient en séchant le tamis à 110°C.

**Dimensions**  $\varnothing$  80 x 130 mm.

**Poids :** 2,5 kg.

### Pièces de rechange :

**C0012/1** Maille de rechange avec ouverture 0,18 mm.

**C0012/2** Maille de rechange avec ouverture 0,09 mm.



### C0013 Équipement permettant de déterminer les cendres volantes par voie humide

Composé d'un tamis spécial de  $\varnothing$  50 mm fabriqué en acier inoxydable avec ouverture de maille 0,045 mm, d'un embout pulvérisateur de  $\varnothing$  17,5 mm avec 17 orifices de  $\varnothing$  0,5 mm, conforme aux spécifications, d'un manomètre de 80 mm et de raccords de connexion à l'alimentation d'eau.

**Poids approximatif :** 3 kg.





# Consistance

La détermination du temps de prise et la consistance du ciment réclament l'utilisation d'un mélange propre, à la consistance normalisée. Le test de Vicat est une méthode communément indiquée pour déterminer la teneur en eau, ce qui permet d'obtenir la consistance désirée. La consistance des mortiers, limons et ciments est déterminée par une méthode de pénétration avec sonde, selon ce qui est spécifié dans les

normes EN pour ce type de matériaux. Le point de prise, ou vie utile du mortier frais, se détermine également avec la méthode de la sonde de pénétration. D'autres méthodes fréquemment indiquées incluent l'utilisation de la table à secousses ou encore la méthode de la chute de la bille. Les appareils qui servent à réaliser ces essais sont décrits dans cette section.

## Méthode Vicat

Normes EN 196-3 : ASTM C187, 191 : BS 4550 : AASHTO T131 : NF P15-414 P15-431 : DIN 1168

Cette méthode est utilisée pour déterminer la quantité d'eau nécessaire pour produire une pâte de ciment avec une consistance standard.

### C0015 Aiguille de Vicat manuelle

Formée par une base avec un support, une sonde coulissante de  $\varnothing$  10 mm et 300 g de masse et une échelle graduée. Elle est fournie complète, avec une aiguille de  $\varnothing$  1,13 mm pour début de prise, aiguille de  $\varnothing$  1,13 mm pour fin de prise, base en verre de  $\varnothing$  120 mm et moule tronconique (EN)  $\varnothing$  70/80 x 40 mm.

#### Pièces de rechange et accessoires

- C0015/1 Aiguille de  $\varnothing$  1 mm pour début de prise (ASTM, AASHTO).
- C0015/2 Aiguille de  $\varnothing$  1,13 mm pour début de prise (EN, BS, DIN, NF, UNE).
- C0015/3 Aiguille de  $\varnothing$  1,13 mm pour fin de prise (EN, NF, DIN, BS).
- C0015/4 Poids additionnel de 700 g (EN, NF).
- C0015/5 Base en verre (EN, ASTM).
- C0015/6 Moule Vicat  $\varnothing$  70/80 x 40 mm (EN, NF).
- C0015/7 Moule Vicat  $\varnothing$  60/70 x 40 mm (ASTM, AASHTO).
- C0015/8 Sonde de  $\varnothing$  10 mm (EN, ASTM).
- C0015/9 Moule en bronze  $\varnothing$  80/90 x 40 mm (BS).
- C0015/10 Moule en bronze  $\varnothing$  80/90 x 40 mm biparti (BS).
- C0015/11 Thermomètre en verre de  $-10$  à  $50^{\circ}$  C.
- C0015/12 Aiguille de  $\varnothing$  1,13 m durcie pour début de prise. (EN, BS, DIN, NF, UNE).



### C0015/Y Aiguille de Vicat manuelle pour gypses

Formée par une base avec un support, une sonde coulissante de  $\varnothing$  10 mm, 100 g de masse et une échelle graduée. Elle est livrée complète, avec une aiguille, une base en verre de  $\varnothing$  120 mm et un moule tronconique conforme à la norme UNE.

#### Pièces de rechange et accessoires :

- C0015/Y/1 Sonde de 100 g.
- C0015/Y/2 Aiguille de pénétration conique de  $\varnothing$  8 x 50 mm de longueur.





# Consistance

Normes EN 196/3 : D.M. 3/6/68 : ASTM C191 : DIN 1164 1168 : BS 4550 : NF P15-414 : P15-431 : AASHTO T131

Ce type de tests a été traditionnellement mis en œuvre au moyen d'un simple appareil formé d'une base, avec un support, une sonde coulissante et une échelle graduée (aiguille de Vicat manuelle) pour lire la profondeur de l'enfoncement. L'appareil que nous décrivons est complètement automatique

et élimine les éventuelles imprécisions du test, tout en assurant une fiabilité maximum. Cet instrument enregistre les résultats sur papier. Ainsi, la présence d'un opérateur n'est pas nécessaire et l'évolution du test peut être déterminée sans ambiguïtés ni imprécisions.

## C0016 Appareil de Vicat automatique

Aiguille de Vicat automatique, pour déterminer le temps de prise, en opérant à intervalles fixes et en enregistrant les données. Avec cette aiguille, tout le processus est automatique, en partant de la sélection des paramètres du test. Par conséquent, les éventuelles erreurs qui se produisent au cours du processus manuel n'ont plus lieu d'être. L'équipement inclut également un programme pour tests sur gypses, conformément à la norme DIN 1168. La sonde pèse 300 g (1000 g AFNOR) et l'aiguille à un diamètre de 1,13 mm (1 mm ASTM). L'équipement réalise un cycle complet de pénétration en 30 secondes, ou dans des intervalles de temps de 1 - 5 - 10 - 15 - 30 minutes d'une pénétration à l'autre.

**L'équipement permet de réaliser une sélection entre les programmes de tests suivants :**

**Normes EN - AFNOR - BS - DIN**

26 pénétrations, Ø moule 70/80/40.

**Norme ASTM**

41 pénétrations, Ø moule 60/70/40.

**Norme UNE**

90 pénétrations, Ø moule 80/90/40.

**Tests sur gypse conformes à la norme DIN 1168**

22 pénétrations.

L'appareil est fabriqué dans un alliage léger qui confère à l'instrument la solidité et la résistance nécessaires pour résister à n'importe quelle condition d'utilisation. Son poids limité permet un transport aisé. Un temps d'essai de 1 à 99 minutes peut être sélectionné ainsi qu'un temps de retardement pour lancer le programme de 0 à 360 minutes. Le plateau où l'échantillon est placé tourne automatiquement, ce qui permet à l'aiguille de pénétrer à chaque fois dans une position différente, par rapport à une position présélectionnée, et en fonction de la norme de test choisie. Un dispositif de nettoyage automatique de l'aiguille peut être couplé, de manière optionnelle et sur commande, pour éviter ainsi de modifier sa section et par conséquent les résultats du test. Le temps de début et de fin de prise est dessiné sur le diagramme en fonction du nombre et de la profondeur des pénétrations. L'appareil s'arrête automatiquement à la fin du test. En cas de coupure de l'alimentation électrique, lorsque le test sera relancé, un message d'erreur apparaîtra sur l'afficheur, qui informera l'opérateur du moment auquel est survenue l'interruption (nombre de pénétrations réalisées et temps du test).



**Caractéristiques techniques :**

Clavier à membrane avec afficheur LCD rétro-éclairé de 128 x 64 pixels.  
 Programme de calibration de la hauteur de l'aiguille.  
 Programme d'exécution du test.  
 Sélection de la langue : espagnol, français, allemand et italien.  
 Plateau d'appui pour base en verre avec système de centrage automatique.  
 Système de réglage automatique de la pression de la plume sur le papier enregistreur.  
 Alimentation : 15 V DC – avec système d'alimentation électrique 100-250 V / 1 ph / 43-63 Hz.  
 Dimensions : 200 x 420 x 300 mm.  
 Poids : 11kg.

**L'appareil est livré complet, avec :**

Une aiguille de diamètre 1,13 mm (EN, BS, DIN, NF, UNE).  
 Une aiguille de diamètre 1 mm (ASTM, AASHTO).  
 Une sonde de 300 g.  
 Un moule tronconique Ø 70/80 x 40 mm (EN).  
 Une base en verre Ø 120 mm.  
 Une plume.  
 Du papier d'enregistrement avec diagramme (100 unités).  
 Un manuel d'instructions.  
 Les accessoires pour les tests qui correspondent à différentes réglementations doivent être commandés séparément.  
 Avec des accessoires spécifiques qui peuvent être commandés, l'appareil peut également effectuer le test de consistance pour gypses GIPS.

**Accessoires et pièces de rechange :**

**C0016/1** Aiguille de Ø 1 mm pour début de prise (ASTM, AASHTO).  
**C0016/2** Aiguille de Ø 1,13 mm pour début de prise (EN, BS, DIN, NF).  
**C0016/3** Aiguille de Ø 1,13 mm pour fin de prise (EN, BS, DIN, NF).  
**C0016/4** Poids additionnel de 700 g (EN, NF).  
**C0016/5** Dispositif de nettoyage de l'aiguille.  
**C0016/6** Sonde pour test de consistance.  
**C0016/7** Sonde de Ø 10 mm pour test de consistance (EN, ASTM).  
**C0015/6** Moule Vicat Ø 70/80 x 40 mm (EN, NF).  
**C0015/7** Moule Vicat Ø 60/70 x 40 mm (ASTM, AASHTO).  
**C0015/9** Moule en bronze Ø 80/90 x 40 mm (BS).  
**C0015/10** Moule en bronze Ø 80/90 x 40 mm biparti (BS).  
**C0016/10** Base en verre.  
**C0016/11** Jeu de cinq plumes.  
**C0016/12** Papier d'enregistrement (100 unités).  
**C0016/13** Sonde de 300 g.

**Accessoires pour gypses :**

**C0016/14** Moule conique.  
**C0016/15** Sonde en aluminium 100 g.  
**C0016/16** Pointe conique.



**C0016/18 Équipement de refroidissement et de chauffage contrôlé par thermostat**

Le système produit de l'eau à une température contrôlée de  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , qui est remise en circulation dans la cuve C00169/17 pour réaliser le test à température et humidité contrôlées, comme indiqué dans la norme EN 196-3. Peut s'utiliser avec une seule aiguille Vicat.

**Alimentation :**

220-240 V / 50 Hz. 1150 W monophasée.

**Dimensions :**

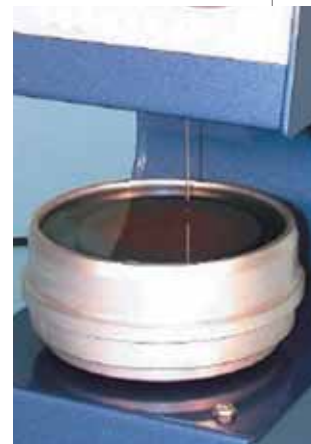
625 x 380 x 410 mm.

**Poids :** 26 kg.



**C0016/17 Cuve pour moulage**

Permet de tester l'échantillon plongé dans l'eau. Le test doit être exécuté dans une pièce à la température contrôlée de  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . L'humidité saturée s'obtient par l'immersion dans l'eau de l'échantillon, comme indiqué dans la norme EN 196-3.



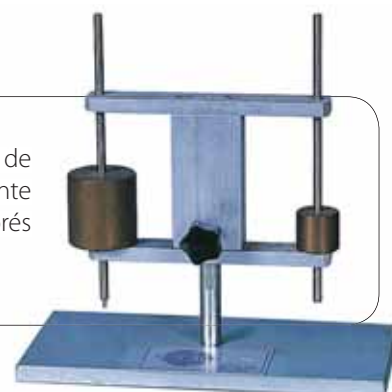
## Méthode Gillmore

**Normes ASTM C91, C141, C266 ; AASHTO T 154**

**C0017 Appareil Gillmore**

Il est utilisé pour déterminer le temps de prise du ciment. L'appareil est formé de deux bras de support horizontal, d'un axe vertical d'appui réglable et de deux aiguilles avec une pointe en acier inoxydable. Construit dans un alliage léger en aluminium, il inclut deux poids calibrés conformément aux spécifications.

**Poids :** 3 kg.



**Normes EN 413-2, 459-2, 1015-4.**

**C0018 Appareil à piston d'enfoncement**

Il est utilisé pour déterminer la consistance des mortiers, limons et ciments. Formé d'une base robuste, avec un dispositif pour placer la coupelle de test. La hauteur de chute peut être réglée jusqu'à 100 mm. L'équipement est fourni complet, avec coupelle de test et pilon.

**Dimensions :** 200 x 200 x 700 mm.

**Poids :** 10 kg.

### Tables à secousses

La table à secousses est utilisée pour déterminer la consistance des ciments et mortiers. PROETI fabrique différents modèles en fonction de la réglementation à développer.

**Normes UNE 83.258**

**C0019 Table à secousses à actionnement manuel**

Formée par une table circulaire avec du verre de  $\varnothing 350$  mm, soutenue par une base en acier fondu en forme de trépied et une manivelle qui soulève une came qui fait retomber la table d'une hauteur de 10 mm. Elle est fournie complète, avec un moule en bronze de  $\varnothing 100$  mm et un pilon fait dans un matériau non absorbant.

**Dimensions :** 300 x 290 x 300 mm.

**Poids :** 20 kg.



**Normes EN 1015-3 : EN 459-2**
**C0020 Table à secousses motorisée**

Formée par une table circulaire en acier inoxydable de Ø 300 mm, soutenue par une base en acier fondu en forme de trépied et un motoréducteur qui soulève une came qui fait retomber la table d'une hauteur de 10 mm. Elle est fournie complète, avec un compteur électronique de coups, avec un arrêt automatique, un moule en bronze de Ø 100 mm et un pilon en bois.

**Alimentation :** 220 V. 50 Hz.

**Poids :** 45 kg.

**Accessoires**

**C0019/1** Moule tronconique Ø 70/100 x 60 mm conforme à la norme EN.

**C0019/2** Pilon en bois de Ø 40 mm.

**Pièces de rechange**

**C0019/3** Verre pour table à secousses.


**Normes ASTM C230 : BS 4551**
**C0021 Table à secousses pour mortiers à actionnement manuel**

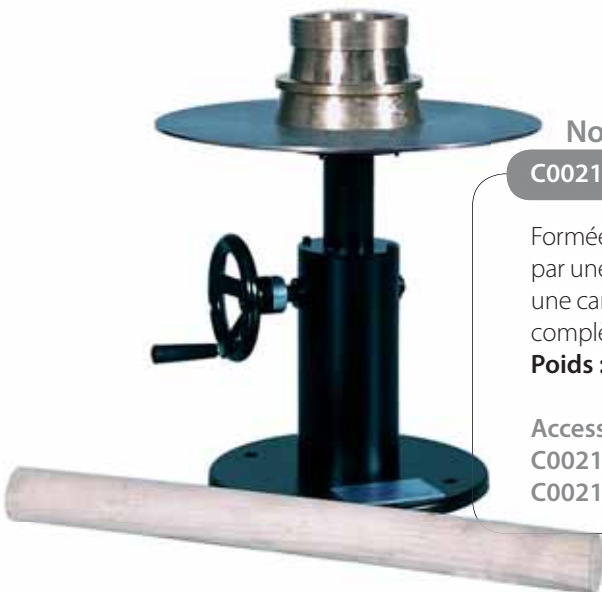
Formée par une table circulaire en acier inoxydable de Ø 254 mm, soutenue par une base en acier fondu en forme de trépied et une manivelle qui soulève une came qui fait retomber la table d'une hauteur de 12,7 mm. Elle est fournie complète, avec un moule en bronze de Ø 101,6 mm et un pilon en bois.

**Poids :** 20 kg.

**Accessoires**

**C0021/1** Moule tronconique Ø 101,6/69,9 x 50,8 mm.

**C0021/2** Pilon en bois de 12 x 25 x 250 mm.


**Normes ASTM C230 : BS 4551**
**C0022 Table à secousses pour mortiers motorisée**

Formée par une table circulaire en acier inoxydable de Ø 254 mm, soutenue par une base en acier fondu en forme de trépied et un motoréducteur qui soulève une came qui fait retomber la table d'une hauteur de 12,7 mm. Elle est fournie complète avec compteur électronique de coups, avec un arrêt automatique, un moule en bronze de Ø 101,6 mm et un pilon en bois.

**Alimentation :** 220 V. 50 Hz.

**Poids :** 25 kg.

**Accessoires**

**V0076** Calibre pour mesurer le diamètre de l'échantillon (200 x 0,02).

**V0077** Calibre pour mesurer le diamètre de l'échantillon (300 x 0,02).

**V0079** Calibre numérique pour mesurer le diamètre de l'échantillon (200 x 0,02).





## Consistance pour chute de bille



Normes BS 4551-1, 6463-4

C0023 Appareil à chute de bille

Il est utilisé pour mesurer la consistance des mortiers de ciment. Le test consiste à laisser tomber librement une bille acrylique de  $\varnothing$  25 mm d'une hauteur de 250 mm sur un échantillon de mortier contenu dans un moule de  $\varnothing$  100 x 25 mm. La pénétration de la sphère dans le mortier détermine la consistance de l'échantillon testé.

L'appareil est formé principalement d'un support vertical réglable en hauteur, d'un dispositif de chute, d'une sphère acrylique et d'un moule en laiton.

**Poids :** 6 kg.

### Accessoires

**C0023/1** Dispositif pour mesurer la pénétration de la sphère dans l'échantillon. Formé d'un support métallique avec un comparateur de 25 x 0,01 mm.

### Pièces de rechange

**C0023/2** Moule en laiton, de  $\varnothing$  100 x 25 mm.

Normes EN 413-2 : AFNOR P18-452

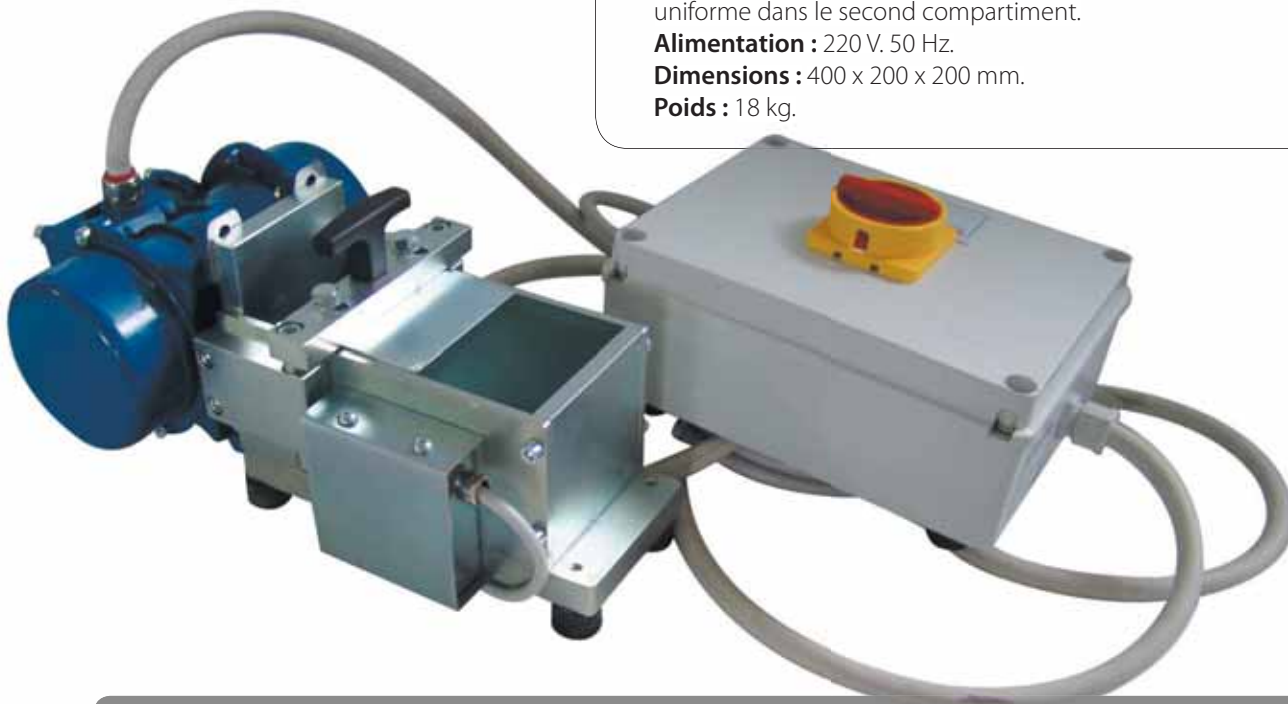
C0024 Plasticimètre LCL

Utilisé pour vérifier l'homogénéité du mélange de mortier frais en fonction de sa maniabilité, selon les spécifications de la norme EN 413-2. L'équipement est formé d'un petit récipient rectangulaire divisé par un séparateur extractible et d'un vibreur couplé à une des parois du récipient. Le test consiste à introduire le mortier frais dans le premier compartiment et à extraire le séparateur qui divise le récipient. Cette opération active automatiquement le vibreur : le test s'achève par l'enregistrement du temps de vibration qui est nécessaire au béton pour que ce dernier s'étale également de manière uniforme dans le second compartiment.

**Alimentation :** 220 V. 50 Hz.

**Dimensions :** 400 x 200 x 200 mm.

**Poids :** 18 kg.



## Stabilité et expansion

La consistance d'un ciment revêt une importance particulière. Il est essentiel qu'une fois la pâte durcie, elle ne connaisse pas de changement de volume notable. La variation de volume n'est

pas apparente sur une période de plusieurs mois, voire années. C'est pourquoi des méthodes de tests ont été développées pour déterminer la consistance du matériau à tester.

### Test Le Chatelier

Cette méthode est utilisée pour déterminer la stabilité dimensionnelle ou l'expansion du ciment.

**Normes EN 196-3 : UNE 80.103 : EN ISO 9597 : BS 6463 : NF P15-4362**

#### C0030 Bain Le Chatelier

Construit en acier inoxydable et équipé de résistances à 1000 W pour obtenir le point d'ébullition en 25 minutes. Système de réglage de la température au moyen d'un thermostat électrique, pour des environnements jusqu'à 100° C. Il est livré complet, avec un plateau couvre-résistances, un couvercle et un thermomètre. Il permet de réaliser 6 tests simultanément.

**Alimentation :** 220 V. 50 Hz.

**Dimensions int. :** 310 x 300 x 150 mm.

#### Pièces de rechange

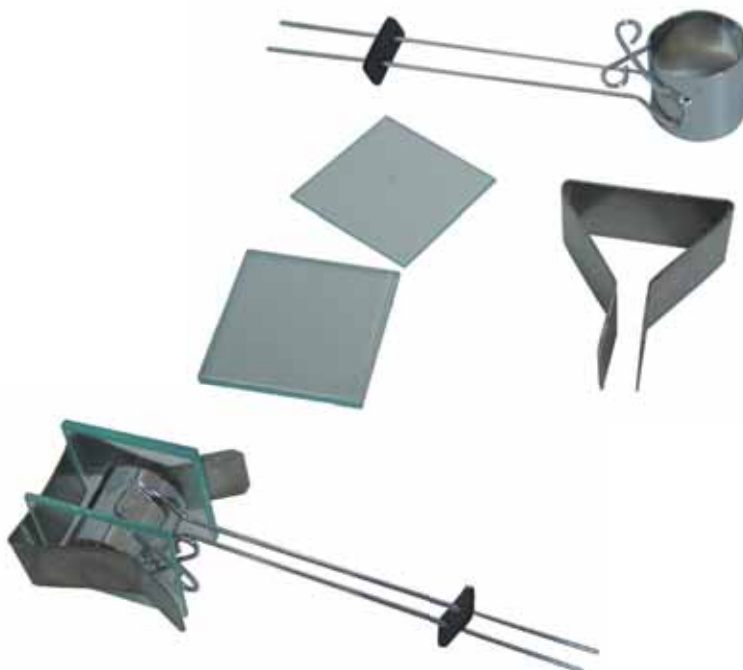
**C0031** Moule Le Chatelier de Ø 30 x 300 mm de long.

**C0032** Plaques en verre (2), de 50 x 50 mm.

**C0033** Pince Le Chatelier pour fixer les plaques en verre.

**C0033/1** Équipement permettant de vérifier les pinces de Le Chatelier.

**C0034** Poids de 100 g à poser sur les plaques en verre.



## Autoclave pour tests d'expansion

Cette méthode est utilisée pour déterminer la stabilité dimensionnelle ou l'expansion du ciment.



### Normes ASTM C141, C151 : UNE 80113.

#### C0035 Autoclave

Autoclave conçu pour réaliser des tests d'expansion d'éprouvettes de ciment. Il consiste dans un récipient cylindrique à haute pression, construit en acier spécial thermiquement isolé et revêtu d'un film ou d'une lamelle protectrice. Le chauffage est réalisé au moyen de deux résistances électriques. Le tableau de commande comprend : un manomètre avec le régulateur de pression incorporé, un thermostat, un bouton pour introduire la température et un autre de marche / arrêt de l'appareil. L'autoclave inclut une soupape de sécurité.

**Alimentation :** 1 x 220-240 V. 50 Hz. 3500 W. 295 psi.

**Dimensions int. :** 450 x 475 x 1080 mm.

**Poids :** 75 kg.

### Normes ASTM C490, C348 : BS1 881, 6073 : NF P 18-427 : UNE 80113.

#### Moules pour test d'expansion

**C0040** Moule prismatique à trois alvéoles pour la fabrication d'éprouvettes de 25,4 x 25,4 x 287 mm, construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, conformément à la norme UNE 7207.

**C0041** Moule prismatique à deux alvéoles, pour la fabrication d'éprouvettes de 25 x 25 x 250 mm, construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, conformément à la norme ASTM C490.

**C0042** Moule prismatique à deux alvéoles, pour la fabrication d'éprouvettes de 75 x 75 x 254 mm, construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, conformément à la norme BS 1881, 6073.

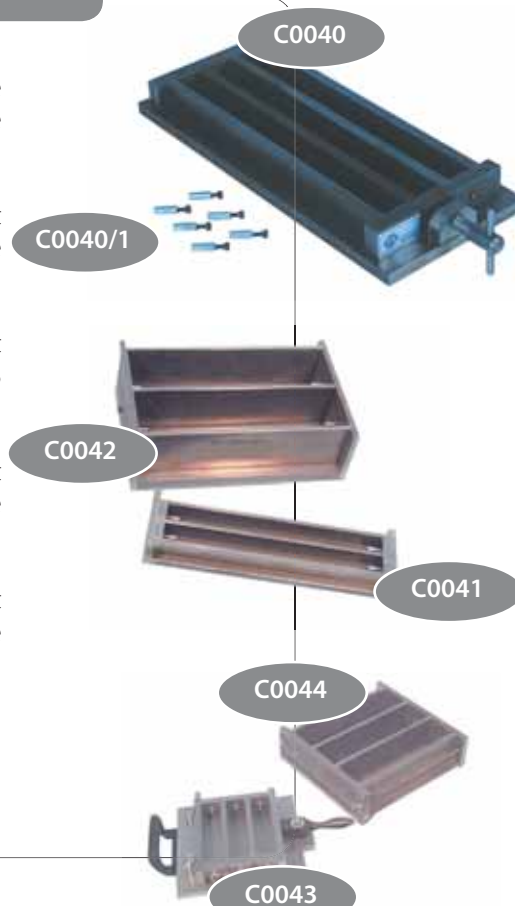
**C0043** Moule prismatique à trois alvéoles, pour la fabrication d'éprouvettes de 40 x 40 x 160 mm, construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, conformément à la norme ASTM C348.

**C0044** Moule prismatique à trois alvéoles, pour la fabrication d'éprouvettes de 70 x 70 x 280 mm, construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, conformément à la norme NF P 18-427.

**C0040/1** Pointes de contact pour moule C0040 (lot de 12 unités)

**C0040/1** Pointes de contact pour moule C0041 et C0042 (lot de 12 unités)

**C0040/1** Pointes de contact pour moule C0043 et C0044 (lot de 12 unités)



Normes EN 1367-4, 12617-4: ASTM C151 : C490 ; NF P15-433 : P18-427 : BS 1881:5, 6073, 812: 102 : DIN 1164

#### C0037 Rétractomètre

Conçu pour mesurer la variation linéaire des éprouvettes de mortier. Formé d'un cadre en acier, avec un pont supérieur réglable en hauteur et un comparateur de  $5 \times 0,001$  mm. La barre de repère doit être commandée séparément.

**Dimensions :**  $\varnothing 180 \times 450$  mm.

**Poids :** 10 kg.

#### Accessoires :

**C0037/1** Barre de repère pour éprouvettes de  $25 \times 25 \times 250$  et  $75 \times 75 \times 254$  mm conforme aux normes ASTM C490 et BS 1881.

**C0037/2** Barre de repère pour éprouvettes de  $40 \times 40 \times 160$  mm conforme aux normes EN 12617, ASTM C 348 et NF P15-433.

**C0037/3** Barre de repère pour éprouvettes de  $70 \times 70 \times 280$  mm conforme à la norme NF P18-427.

**C0037/4** Barre de repère pour éprouvettes de  $50 \times 50 \times 200$  mm conforme à la norme EN 1367-04.

**V0014** Comparateur à cadran de  $5 \times 0,001$  mm.

**V0023** Comparateur à cadran numérique de  $25 \times 0,001$  mm, avec sortie RS232 pour connecter à un PC.

**V0023/1** Câble de connexion du comparateur à cadran numérique au PC.



## Chaux pour construction



#### Normes EN 459/2

#### C0058 Appareil permettant de déterminer la densité apparente

Formé d'un récipient cylindrique d'une contenance de 1 l, une pièce de connexion avec clapet et une buse d'alimentation avec levier de fermeture monté sur ressorts pour maintenir et libérer le clapet.

**Poids :** 5 kg.

## Test de stabilité de la chaux

#### Normes EN 459/1 – BS 890, 1191

#### C0038 Test PAT



Utilisé pour déterminer la stabilité des li-mons et des gypses. Formé d'un moule en laiton de  $\varnothing 100 \times 5$  mm de hauteur, avec un angle intérieur de  $5^\circ$  et une plaque de base en verre. Trois moules sont nécessaires à la réalisation du test.



#### Normes EN 459/2

#### C0062 Récipient d'hydratation

Conçu pour déterminer les propriétés d'hydratation de la chaux vive. Formé d'un récipient métallique à paroi double recouverte d'isolant thermique et un couvercle.

**Dimensions intérieures :**  $\varnothing 113 \pm 0,5 \times 140$  mm.

**Dimensions totales :**  $\varnothing 155 \times 160$  mm.

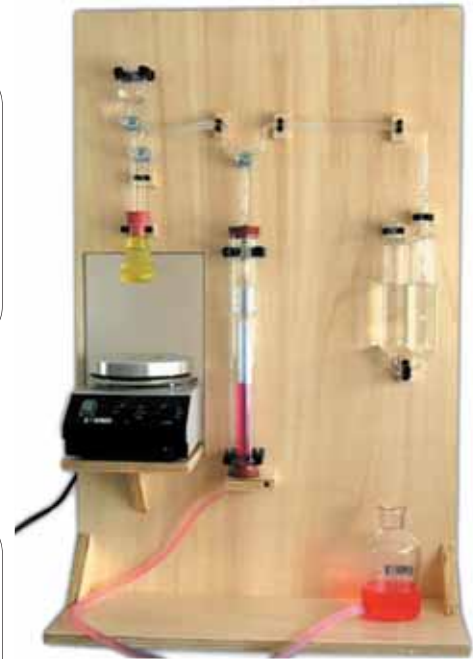


## Normes EN 459/2

## C0059 Appareil Kleine pour mettre en évidence le dioxyde de carbone

Formé d'une jauge Erlenmeyer d'une capacité de 50 ml pour la décomposition, d'un récipient d'absorption avec dissolution de KOH (hydroxyde de potassium), d'une bouteille niveleuse avec liquide obturateur, burette, tube en verre pour revêtement, robinets distributeur et tubes capillaires, le tout monté sur un panneau en bois.

**Poids approximatif :** 10 kg.



## Expansion de gypses

## Normes BS 1191 : UNE 6782

## C0039 Extensomètre de gypses

Utilisé pour mesurer l'expansion linéaire dans les mélanges de gypses. Formé d'un récipient en forme de « V », de dimensions 100 x 60 x 25 mm, avec une extrémité fermée qui transmet le mouvement à un comparateur de 10 x 0,01 mm.

**Dimensions :** 250 x 80 x 60 mm.

**Poids :** 3 kg.



## Chaleur d'hydratation du ciment

## Normes EN 196/8 – ASTM C 186 – BS 4550, 1370 – DIN 1164

## C0045 Calorimètre

Conçu pour déterminer la chaleur d'hydratation du ciment hydraulique et Portland. Formé d'un verre Dewar logé dans une caisse en bois ouverte en deux sections, il permet un accès confortable et un remplacement aisé. Une deuxième caisse en bois également ouverte en deux sections, héberge la première et garantit sa parfaite isolation thermique. L'appareil est livré complet avec agitateur électrique à vitesse constante, un thermomètre Beckman centésimal et un entonnoir en verre. La tige agitatrice doit être commandée séparément conformément à la norme à tester.

**Alimentation :** 1 x 230 V. 50 Hz. 150 W.

**Dimensions :** 350 x 250 x 680 mm.

**Poids :** approx. 12 kg.

## Accessoires

C0045/1 Tige agitatrice conforme à la norme EN 196/8.

C0045/2 Tige agitatrice conforme à la norme ASTM C186.

S0023 Radiateur électrique à paraffine.

## Pièces de rechange

C0045/3 Verre Dewar.

C0045/4 Thermomètre Beckman.

C0045/5 Entonnoir en verre.



## Air occlus et densité

Le mortier a une vaste variété d'applications, la plus commune restant l'assemblage entre briques et blocs. Aussi bien l'air occlus que la densité sont importants si la dureté et la résistance du mortier sont correctes. Les spécifications exigent fréquemment

des niveaux minimaux de densité et d'air occlus. Les équipements décrits ci-dessous permettent de réaliser des tests standards sur des mortiers et des matériaux similaires.

### Mise en évidence de l'air occlus dans les mortiers

Normes UNE EN 1015/7 : EN 413/2, 459/2, - UNE 83.815 - DIN 18.555

#### C0050 Appareil de mesure d'air occlus manuel, contenance 1 l

Conçu pour déterminer le volume d'air contenu dans des mélanges de mortier frais et limons. La lecture se réalise directement sur un manomètre qui indique la valeur en pourcentage, avec une plage de 0 – 50 %. Il est livré avec une pompe à air à actionnement manuel.

**Volume :** 1 l.

**Dimensions :** Ø 200 x 320 mm.

**Poids :** 3,5 kg.



#### C0051 Appareil de mesure d'air occlus électrique, contenance 1 l

Conçu pour déterminer le volume d'air contenu dans des mélanges de mortier frais et limons. La lecture se réalise directement sur un manomètre qui indique la valeur en pourcentage, avec une plage de 0 – 50 %. Ce modèle incorpore un mini-compresseur électrique qui fournit l'air sous pression et en assure un flux constant pendant tout le test.

**Alimentation :** 1 x 230 V / 50 Hz.

**Volume :** 1 l.

**Dimensions :** Ø 200 x 320 mm.

**Poids :** 4 kg.

**Accessoires :**

C0050/2 Trémie de remplissage



### Normes ASTM C185 – AASHTO T 137

#### Méthode de la densité pour déterminer la teneur en air dans des mélanges de mortier

La méthode de la densité pour déterminer la teneur en air des mortiers fournit des résultats beaucoup plus reproductibles que la méthode à pression. L'équipement nécessaire est simple, même s'il faut connaître la gravité spécifique des constituants et la proportion du mélange en fonction du poids.

**C0060** Mesure de 400 ml, dimensions 76 x 90 mm.

**C0056** Plaque de base, en verre de 100 x 100 mm. Épaisseur : 6,4 mm.

**C0057** Pilon en plastique dur de Ø 37,5 ± 0,5 mm.

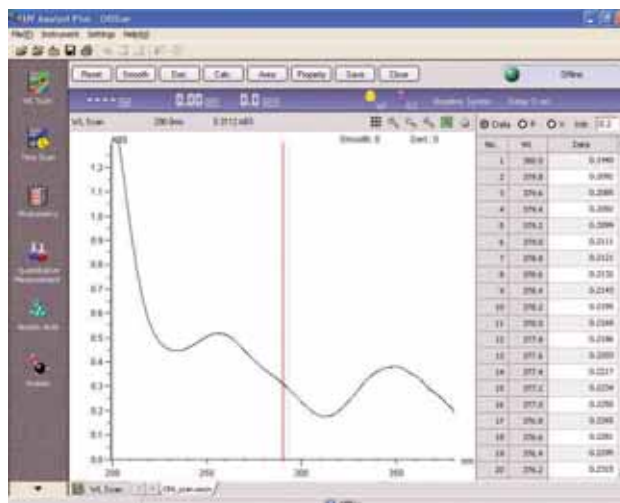
**C0061** Racloir de 100 x 3 x 19 mm.



## Normes UNE EN 196-2:1996

## V9994 Spectrophotomètre système thermo-ciment

Le système thermo-ciment est un ensemble formé d'un spectrophotomètre avec une cuvette de 200 ml thermostatisée pour évaluation titrimétrique par photométrie, un agitateur de tige à vitesse réglable et un régulateur programmeur numérique type PID pour des températures jusqu'à 99,9° C, avec une précision de 0,1° C. L'ensemble s'adapte à la réglementation UNE – EN196-2:1996 pour l'analyse des ciments par colorimétrie.

**Spectrophotomètre :**

Avec cuvette de 200 ml chauffée et sonde de température Pt100.

Réseau de diffraction concave 1200 lignes.

Largeur de bande : 5 nanomètres.

Plage : 330 - 850 nm (dans 0,1 nm).

Échelles : Abs 0,170-2,000.

Trans 0-150 %.

Scanning : de 60 à 800 nm/mn.

Écran LCD, données et impression graphiques.

Port RS232 et port parallèle.

Il est fourni avec un agitateur et un orifice dans le couvercle du compartiment porte-échantillons pour l'adaptation de la burette d'évaluation et de l'agitateur.

**Alimentation :** 230 V / 50-60 Hz.

**Spectrophotomètre numérique visible pour l'analyse des ciments conformément à la norme UNE-EN196.2:1996, avec porte-cuvette thermostatizable, cuvette et agitateur**

**V9994/1 Régulateur de température d-85**

**Plage :** environnement à 99,9° C.

**Précision :** ± 0,1° C.

**Régulation proportionnelle :** type PID.

**Indicateur numérique :** température actuelle et programmée.

**Alimentation :** 230 V / 50-60 Hz.

**Pièces de rechange**

**V9994/2** Cuvette en verre optique de 200 ml.

**V9994/3** Agitateur à tige réglable.

## Détermination de l'ouvrabilité

Le test consiste à verser 1 l de l'échantillon dans la trémie, en veillant à ce que sa surface se répartisse régulièrement. Trente secondes plus tard, on tire doucement vers le haut de la barre de déchargement pour libérer la pâte et la laisser s'égoutter uniformément

le long du canal d'égouttage. La « valeur d'égouttage » se détermine en mesurant la distance horizontale qui existe entre le centre de l'orifice de déchargement et l'extrémité de la pâte 30 sec. plus tard.

### Normes EN 13395-2

#### C0064 Appareil pour test d'égouttage de la pâte

Construit en tôle d'acier galvanisée, formé d'un entonnoir de remplissage de  $\varnothing$  200 mm avec orifice de sortie de 35 mm, barre de déchargement pour libérer la pâte et goulotte d'égouttage.

**Dimensions :** 930 x 150 x 350 mm.

**Poids :** 12 kg.



### Normes EN 1015-9

#### C0063 Équipement complet pour la période d'ouvrabilité conforme à la norme EN 1015-9

On l'utilise pour déterminer la période d'ouvrabilité d'un échantillon de mortier frais. À partir d'une valeur d'égouttage définie, l'ouvrabilité est déterminée en mesurant le temps en minutes, à partir de quoi l'échantillon atteint une limite de rigidité ou d'ouvrabilité.

#### L'équipement est composé de :

Moule rigide en laiton.

Sonde de pénétration.

Rondelle en laiton et support.

N'inclut pas de balance.



## Densité relative du ciment hydraulique

EN 196/6 : UNE 83.103 : NLT 155 : ASTM C188 : AASHTO T 133 : BS 4550

#### C0065 Jauge Le Chatelier

Permet de déterminer la densité du ciment hydraulique. Graduée de 0 à 1 cm<sup>3</sup> et de 18 à 24 cm<sup>3</sup>

**Capacité :** 250 ± 0,05 cm<sup>3</sup>





## Densité relative du ciment

Normes EN 196/6 : NLT 157 : ASTM C91, C110

C0067 Équipement permettant de mesurer la densité apparente du ciment

Conforme aux spécifications de la « Commission des méthodes d'essai de matériaux de construction ». Formé d'un tamis en forme d'entonnoir avec trépied, mesure de 1 l de capacité, spatule et racloir.

**Dimensions :** Ø 350 x 520 mm.

**Poids :** 3 kg.



## Densité apparente du gypse

Normes UNE 102032

C0067/1

Équipement permettant de déterminer la densité apparente du gypse.



## Fluidité de coulis

Normes EN 455 : NF P18-358, P18-507

C0068 Viscosimètre à entonnoir

Conçu pour mesurer la viscosité des mélanges de ciment ou mortiers fluides. Il est livré complet, avec quatre becs interchangeables de Ø 8, 9, 10 et 11 mm à utiliser en fonction de la viscosité du mortier, un support à pied plat réglable en hauteur et un récipient gradué en plastique.

**Dimensions :** Ø 160 x 370 mm.

**Poids :** approx. 8 kg.

**Accessoires :**

C0068/1 Bec interchangeable de Ø 12,5 mm.

C0068/2 Tamis de Ø 150 mm, ouverture 1,5 mm.



## Détermination de la perméabilité

Normes EN 1015-19, UNE EN 1015-21

### C0073 Appareil permettant de déterminer la perméabilité à l'eau

Conforme à la norme UNE EN 1015-21. Formé d'une base métallique pour fixer la burette graduée en verre de 1000 ml, d'un cône métallique de  $\varnothing$  200 mm et 100 mm de hauteur.

### C0072

Équipement permettant de déterminer la perméabilité à la vapeur d'eau des mortiers durcis de ravalement et enduit. Formé d'un récipient de test circulaire en PVC avec une embouchure d'environ 0,02 m<sup>2</sup> de section, sur laquelle l'éprouvette de test est scellée. Complet avec un joint d'étanchéité imperméable.



### C0071

Moule circulaire fabriqué en matériau souple, pour faciliter le démoulage de l'échantillon.



## Rétention d'eau

Normes ASTM C91, C110

### C0070 Équipement de rétention d'eau

Conçu pour déterminer la valeur de l'eau retenue dans les ciments et limons. Formé d'un aspirateur d'eau, un robinet distributeur à trois voies, un support pied plat réglable, une colonne de mercure et un entonnoir filtrant.

**Dimensions :** 400 x 300 x 600 mm

**Poids :** approx. 8 kg.

## Test de fissuration

Normes NF P15-434

### C0075 Moule

Conçu pour mesurer la formation de fissures dans le ciment. Formé d'une plaque de base, d'un moule en deux pièces, d'une couronne centrale et d'un collier.

**Poids :** 8 kg.



## Malaxage, moulage, séchage et rupture

Les résultats des tests de résistance des ciments et d'autres matériaux, comme les chaux et les cendres volatiles, dépendent de la méthode et de la qualité de l'équipement utilisé. Avec la

publication de l'ISO 679, et par conséquent dans l'EN 196/1, un système standard pour des tests de force a été développé, qui repose sur la résistance à la compression de prismes de mortier.

### Malaxage

**Normes EN 196/1, 196/3, 413/2, 459/2 : ISO 679 : ASTM C305 : AASHTO T 162**

Une bonne séquence de malaxage et d'homogénéisation d'un mélange est importante si les résultats obtenus dans le test sont répétitifs et uniformes. Les malaxeuses doivent être suffisamment puissantes pour garantir que la vitesse du moteur ne sera pas affectée par les composants du mélange : elles sont conçues pour garantir que le malaxage en lui-même et la pale ne décomposeront pas les particules individuelles de sable et fournir de préférence des cycles de malaxage automatiques.

#### C0085 Malaxeuse électrique de laboratoire

De construction robuste, à deux vitesses de rotation planétaire pour développer le processus de malaxage.

**Contenance de la cuvette :** 5 litres.

Elle est livrée complète avec une cuvette, une pale en acier inoxydable, un distributeur de sable et une porte de protection qui arrête automatiquement le test quand elle s'ouvre, conformément à la directive CE 89/392.

**Alimentation :** 380 V. triph. 50 Hz.

**Dimensions :** 340 x 460 x 500 mm.

**Poids :** 44 kg.



**C0086 Malaxeuse automatique de laboratoire**

De construction robuste, spécialement conçue pour un malaxage efficace des pâtes de ciment et mortier. Intègre trois cycles avec des séquences automatiques de mélange.

**Contenance de la cuvette :** 5 litres.

**Pourvue de deux vitesses :**  $140 \pm 5$  ou  $275 \pm 5$  t/mn pour l'action giratoire et de  $62 \pm 5$  ou  $125 \pm 5$  t/mn pour l'action planétaire.

**Elle permet de sélectionner le malaxage automatique ou l'un des deux programmes automatiques.**

Quand un programme est sélectionné, les changements de vitesse, arrêts et temps de malaxage sont indiqués au moyen d'une signalisation acoustique. Équipée d'un distributeur automatique qui permet d'introduire du sable dans la trémie dans le temps requis de 30 secondes. Elle est livrée complète avec une cuvette, une pale en acier inoxydable, un distributeur de sable et une porte de protection qui arrête automatiquement le test quand elle s'ouvre, conformément à la directive CE 89/392.

**Alimentation :** 380 V. triph. 50 Hz.

**Dimensions :** 340 x 460 x 700 mm.

**Poids :** 45 kg.

**Accessoires et Pièces de rechange :**

**C0085/1** Cuvette en acier inoxydable, capacité 5 l.

**C0085/2** Pale de malaxage avec système d'ancrage, conforme à la norme EN 196/1.

**C0085/3** Adaptateur pale de malaxage.

**C0085/4** Trémie de distribution pour faciliter l'introduction manuelle dans la cuvette d'eau, d'additifs, etc. pendant les différents cycles de malaxage.

**C0085/5** Sable normalisé, conformément à la norme EN 196/1. Dans des sacs de 1350 g.





**C0087 Malaxeuse automatique informatisée programmable**

De construction robuste et durable pour une utilisation intensive en laboratoire.

**Caractéristiques :**

Transmission planétaire silencieuse et à faible maintenance.  
Distributeur automatique de sable, conçu pour garantir la bonne introduction de celui-ci, sans résidus ni désagrégation entre les parties fines et épaisses.

Distributeur pour additifs (voir accessoire C0087/1).

Distributeur pour le versement automatique d'eau (voir accessoire C0087/2).

Protection de sécurité transparente de la zone du malaxage, ce qui permet ainsi de voir le mélange au cours du test et de vérifier la vitesse de rotation au moyen d'un compteur.

Il est livré complet avec une cuvette et une pale polie en acier inoxydable. Cuvette facile et rapide à installer et à extraire.

**Programmation :**

Différents programmes avec des cycles de malaxage automatique conformément aux normes.

Permet à l'opérateur de pouvoir personnaliser jusqu'à 3 cycles différents de malaxage via un PC.

Signaux acoustiques synchronisés avec les cycles du test.

Indicateur LCD à haute résolution et contraste, qui permet de visualiser l'état des différentes fonctions de test.

Permet des cycles de malaxage manuel.

Peut stocker jusqu'à 100 tests et les transférer vers un PC par le biais d'une sortie RS232.

- Possibilité de sélectionner différents langages.

- Indication détaillée de tous les paramètres du test, visualisation du cycle actuel et de son état au moyen de la barre de progression, vitesse, phase active (sable, eau), état du test (exécution correcte ou interruption du test avec perte de résultats), type de test actuel.

**Alimentation :** 1 x 220-240 V 50 Hz.

**Dimensions :** 530 x 620 x 780 mm.

**Poids :** 85 kg.

**Accessoires et pièces de rechange**

**C0087/1** Trémie de distribution pour faciliter l'introduction manuelle dans la cuvette d'eau, d'additifs, etc. pendant les différents cycles de malaxage.

**C0087/2** Entonnoir de distribution avec trémie pour introduire automatiquement (via logiciel) de l'eau dans la cuvette pendant la phase de malaxage.

**C0087/4** Pale de malaxage en acier inoxydable poli.

**C0087/3** Cuvette en acier inoxydable, contenance 5 l.



## Préparation d'échantillons

Normes EN 196/1, 196/3, 413/2, 459/2 : ISO 679 : NF P15-413, P18-401 : ASTM C109, 348 : AASHTO T 106 : BS 4550

Une bonne préparation du moulage des cubes et des prismes est fondamentale si les tests de résistance consécutifs qui doivent être réalisés sur les échantillons sont importants. Les moules doivent être fabriqués avec un matériau capable d'être soumis à de dures conditions.

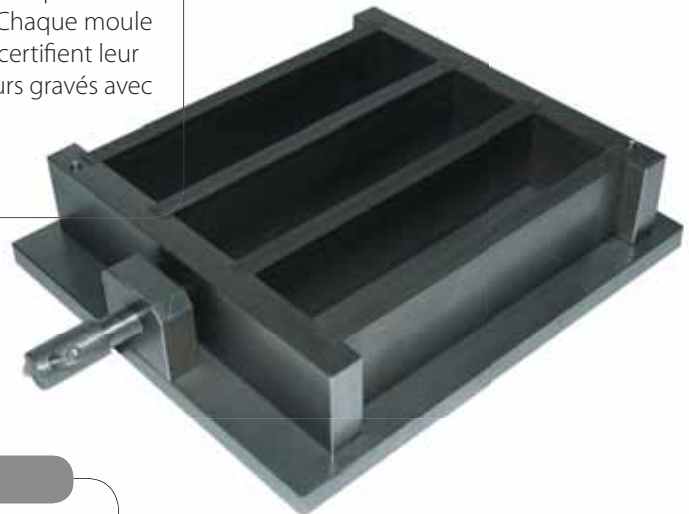
Les moules détaillés dans cette section ont été conçus et fabriqués conformément aux exigences détaillées dans les normes citées.

### C0089 Moule triple pour éprouvettes de 40 x 40 x 160 mm « certifié »

Construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, avec une dureté supérieure à 400 HV. Toutes les pièces qui le composent sont marquées avec un numéro d'identification pour rendre le montage très aisé. Chaque moule est vérifié individuellement avec des instruments calibrés qui certifient leur dureté, perpendicularité, planéité et rugosité. Ils sont par ailleurs gravés avec un numéro de série exclusif.

**Dimensions :** 290 x 195 x 50 mm.

**Poids :** 8 kg.



### C0090 Moule triple pour éprouvettes de 40 x 40 x 160 mm

Construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, avec une dureté supérieure à 200 HV. Toutes les pièces qui le composent sont marquées avec un numéro d'identification pour rendre son montage très aisé. Les surfaces sont polies pour s'adapter à la tolérance de 0,1 mm comme la norme l'indique.

**Dimensions :** 290 x 195 x 50 mm.

**Poids :** 8 kg.

#### Accessoires :

C0089/1 Verre de 200 x 200 mm pour couvrir le moule.

C0091 Trémie de remplissage, construite en aluminium.

C0092 Jeu de spatules dans 196/1 pour racler les moules.

C0092/1 Racloir de 300 mm.



### Normes ASTM C109 : AASHTO T132

#### C0095 Moule triple pour éprouvettes de 50 x 50 x 50 mm

Construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, avec une dureté supérieure à 200 HV. Toutes les pièces qui le composent sont marquées avec un numéro d'identification pour rendre son montage très aisé.

**Dimensions :** 120 x 215 x 60 mm.

**Poids :** 5,5 kg.



**Normes NF P18-401**

**C0097 Moule triple pour éprouvettes de 70 x 70 x 280 mm**

Construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, avec une dureté supérieure à 200 HV.

**Poids :** 5,5 kg.



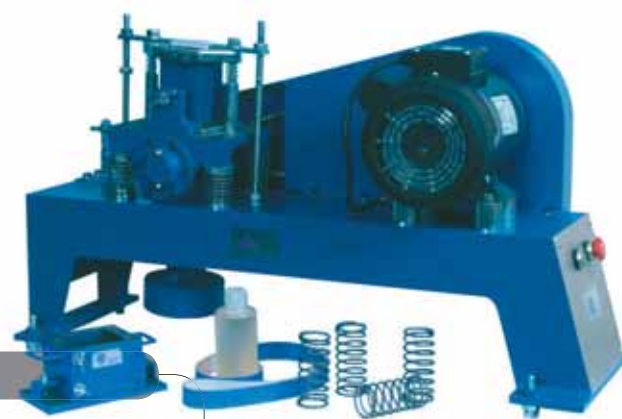
**Normes BS 4550**

**C0096 Moule cubique pour éprouvettes de 70,7 mm**

Construit en acier traité et dressé, entièrement démontable, avec une dureté supérieure à 200 HV.

**Dimensions :** 100 x 100 x 90 mm.

**Poids :** 3 kg.



**C0098 Machine vibrante pour moules de 70,7 mm**

Conçue pour préparer des éprouvettes cubiques de mortier de 70,7 mm de côté. La plate-forme du moule est montée sur quatre ressorts unis à un axe excentrique qui permet de faire vibrer les échantillons à 12 000 cycles/mn conformément aux spécifications techniques.

**Alimentation :** 1 x 220-240 V. / 50 Hz. 250 W.

**Dimensions :** 950 x 330 x 550 mm.

**Poids :** 95 kg.

**Normes EN 196/1 : NF P15-413 : ISO 679 : BS 3892 : D.M. 3/6/68**

**C0100 Compacteur automatique de mortiers**

Compacteur automatique pour éprouvettes de 40 x 40 x 160 mm. Système de fixation pour rendre l'installation et le retrait du moule plus aisés. Il est livré complet, avec un présélecteur automatique et un afficheur numérique du nombre de coups, un bouton d'urgence et un câble de connexion.

**Alimentation :** 1 x 220/240 V. 50 Hz.

**Dimensions :** 980 x 280 x 400 mm.

**Poids :** 60 kg.

**Accessoires :**

**C0090** Moule triple pour éprouvettes de mortier de 40 x 40 x 160 mm.

**C0091** Trémie de remplissage, construite en aluminium 40 x 40 x 160 mm.

**C0092** Jeu de spatules (2), pour racler le moule.



# Séchage d'échantillons

Normes EN 196/1 : ISO 679

Avant le test, la réglementation EN 196 indique que les éprouvettes doivent être séchées pendant un minimum de 24 heures à  $20 \pm 1^\circ \text{C}$  et avec une HR de 90 %. Les éprouvettes sont ensuite

démoulées et plongées dans l'eau pendant le temps de séchage nécessaire, en général 48 heures, 72 heures, 7 et 28 jours.

## C0105 Bain pour séchage d'éprouvettes de mortier

De construction métallique avec un double corps. Il inclut un thermostat à immersion et des résistances blindées en acier inoxydable, un système de régulation de la température électronique, une programmation, une lecture numérique et une alarme visuelle en cas de dépassement de température. Il est fourni complet, avec un support de tube à échantillon d'une capacité pour 40 éprouvettes de  $40 \times 40 \times 160 \text{ mm}$ .

Plage de température réglable : pour des environnements jusqu'à  $100^\circ \text{C}$ .

**Alimentation :** 220 V. 50 Hz.

**Dimensions :**  $300 \times 500 \times 200 \text{ mm}$ .

### Accessoires :

C0105/1 Réfrigérateur par immersion jusqu'à  $-10^\circ \text{C}$ .



## Normes EN 196/1 : ASTM C87, C109, C190, C191 : UNE 80102

### C0106 Chambre de séchage de grande capacité

Conçue pour le séchage de grandes quantités d'échantillons de mortier et béton. Construite en aluminium et polycarbonate, complète avec un système de chauffage avec des résistances, un thermostat numérique de précision et quatre plateaux porte-échantillons. L'humidité saturée à l'intérieur de la chambre s'obtient au moyen de nébulisateurs d'eau activés par un compresseur d'air (optionnel).

**Plage d'humidité :** 95 % jusqu'à saturation.

**Plage de température :** pour des environnements jusqu'à  $+30^\circ \text{C}$ .

**Précision :**  $\pm 1^\circ \text{C}$ .

**Dimensions intérieures :**  $1090 \times 470 \times 1200 \text{ mm}$ .

**Dimensions extérieures :**  $1370 \times 540 \times 1490 \text{ mm}$ .

**Alimentation :**  $1 \times 220-240 \text{ V} / 50 \text{ Hz. } 2000 \text{ W}$ .

**Poids :** 100 kg.

### Accessoires :

C0105/1 Réfrigérateur par immersion, avec températures pour des environnements jusqu'à  $-10^\circ \text{C}$ .

C0105/3 Compresseur d'air.





# Détermination de la résistance du ciment

Normes EN 196/1 : ASTM C109 : BS 3892 : DIN 1164 : NF P18-411 : AS 2350

Ce type de machines a été étudié et conçu pour tester des prismes de ciment, avec des dimensions de 40 x 40 x 160 mm, aussi bien à la flexion qu'à la compression.

Proeti en offre différentes versions en fonction de la capacité et du degré de sophistication de la machine demandée. Toutes les machines incluent un système électrique de coupure, qui arrête automatiquement le test au moment où la rupture est détectée.

**Versión semi-automatique :** il s'agit des machines qui, pour exécuter le test, exigent une petite intervention de l'opérateur. Ces modèles sont équipés d'un groupe hydraulique motopompe afin de travailler avec de basses pressions et obtenir une grande précision dans les résultats. De même, ils intègrent une vanne à deux temps d'actionnement manuel pour approcher rapidement le piston et changer automatiquement la pression requise par le test, ce qui évite de grandes pertes de temps.

**Versión automatique** servo-hydraulique : il s'agit des machines qui permettent d'exécuter automatiquement le test en appuyant seulement sur un bouton. Ces modèles intègrent un groupe

hydraulique à servocommande, extrêmement silencieux, où une pompe régule de manière précise le débit d'huile qui actionne le piston et contrôle ainsi la vitesse de rotation du groupe motopompe. Ce système garantit une fiabilité élevée, une précision des résultats et une grande exactitude.

**Versión Multi-test** électromécanique à servocommande : Ces modèles intègrent un servomoteur à courant continu, un réducteur, une transmission par courroies, des vis à billes, un transducteur de position, un régulateur de vitesse et différents mécanismes électriques pour le contrôle et la sécurité. Leur grande versatilité leur permet d'être utilisés dans la plupart des tests normalisés à des vitesses limitées, pour la flexion, la compression et la traction (voir section des sols).

Dans le respect des exigences relatives à la sécurité et conformément à la réglementation CE 89/392, la zone de test intègre un système de protection qui protège l'opérateur face aux éventuels débris d'éprouvette qui pourraient être projetés pendant le déroulement du test.

## Caractéristiques générales :

Cadre de tests qui garantit une rigidité et une stabilité élevées.

Facile à manier et à entretenir, conçu pour un usage continu.

Conçu en accord avec les spécifications des Normes Internationales EN, ASTM, AASHTO, BS, UNE, DIN, NF.

Versions avec un châssis simple ou double.

Plateaux de compression circulaires, trempés et rectifiés conformément à la norme ISO 6507-1, le plateau supérieur intègre un système de rotule pour assurer une parfaite assise.

Capacité 250 kN et 300/15 kN.

Systèmes de mesure avec indication numérique avec microprocesseur ou informatisé.

Versions avec groupe motopompe à régulation manuelle de la charge ou régulation automatique à servocommande.

Toutes les versions sont fournies avec un Certificat officiel de calibrage ENAC, conformément à la norme ISO-EN 7500-1.

## Modèles :

### C0110 Presse motorisée de 250 kN de capacité, avec indicateur numérique H0206/1



**Zone de tests d'un seul corps, conçue pour héberger les dispositifs de test correspondants (non inclus, voir accessoires).**

**Capacité maximum de charge à la compression : 250 kN.**

**Capteur de forces** de 700 bar, sortie 2 mV.

**Actionnement du piston** au moyen d'un groupe motopompe à pression hydraulique avec robinet de réglage manuel du débit ou de la vitesse de test, qui garantit une précision et une maniabilité élevées.

**Unité numérique de mesure** H0206/1 avec microprocesseur de deux canaux, incluant mémoire, indicateur de vitesse de charge, détecteur de rupture avec arrêt automatique et sortie RS232C. Logiciel de test H0206/1 qui permet la saisie des données, leur transfert en vue de leur traitement sur PC, ainsi que leur visualisation sur écran en temps réel.

**Précision et répétitivité :  $\pm 1$  %.**

**Alimentation : 220-240 V 1 ph 50 Hz 750 W.**

**Trajet du piston : 110 mm.**

**Diamètre du plateau inférieur : 145 mm.**

**Diamètre du plateau supérieur : 80 mm.**

**Dimensions : 650 x 430 x 940 mm.**

**Poids : approx. 190 kg.**

**C0117 Presse motorisée avec cadre de tests à double piston 300/15 kN de capacité, pour tests de compression et flexion.**



**Double zone de tests pour compression et flexion**

**Capacité maximum de charge à la compression :** 300 kN avec capteur de force.

**Capacité maximum à la flexion :** 15 kN, avec cellule de charge

**Dispositifs de flexion** C0116 et compression C0115 inclus.

**Plateaux supérieurs avec siège de rotule.**

**Trajet des pistons :** 110 mm.

**Double plage de charge** 300 et 15 kN.

Actionnement du piston au moyen d'un groupe motopompe à pression hydraulique avec robinet de réglage manuel du débit ou de la vitesse de test, qui garantit une précision et une maniabilité élevées. Unité numérique de mesure H0206/1 avec microprocesseur, incluant mémoire, indicateur de vitesse de charge, détecteur de rupture avec arrêt automatique, sortie RS232C, deux canaux de mesure à sélectionner. Logiciel de test H0206/1 qui permet la saisie des données, leur transfert en vue de leur traitement sur PC ainsi que leur visualisation sur l'écran en temps réel.

**Précision et répétabilité :**  $\pm 1$  %.

**Alimentation :** 220-240 V 1 ph 50 Hz 750 W.

**Diamètre des plateaux inférieurs :** 145 mm.

**Diamètre des plateaux supérieurs :** 80 mm.

**Dimensions :** 820 x 430 x 940 mm.

**Poids :** approx. 210 kg.

**C0123 Presse automatique à servocommande avec cadre de tests à double piston 300/15 kN de capacité, pour tests de compression et flexion.**

**Double zone de tests de compression et flexion**

**Capacité maximum de charge à la compression :** 300 kN avec capteur de force.

**Capacité maximum à la flexion :** 15 kN, avec cellule de charge.

**Dispositifs de flexion** C0116 et compression C0115 inclus.

**Plateaux supérieurs avec siège à rotule.**

**Trajet des pistons :** 110 mm.

**Double plage de charge** 300 et 15 kN.

Actionnement du piston par le biais d'un groupe hydraulique avec une servocommande par module H0206/PLUS. Ce groupe est pensé pour contrôler totalement la machine et réaliser ainsi des tests de compression et de flexion adaptés à toute réglementation.

Unité numérique de mesure H0206/PLUS avec microprocesseur, incluant mémoire, indicateur de vitesse de charge, détecteur de rupture avec arrêt automatique, sorties RS232C, quatre canaux de mesure à sélectionner et logiciel à servocommande en plusieurs langues.

**Précision et répétabilité :**  $\pm 1$  %

**Alimentation :** 220-240 V 1 ph 50 Hz 750 W

**Diamètre des plateaux inférieurs :** 145 mm.

**Diamètre des plateaux supérieurs :** 80 mm.

**Dimensions :** 850 x 460 x 940 mm.

**Poids :** approx. 255 kg.



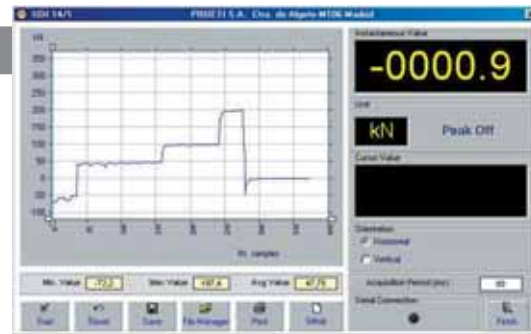
**H0206/1 Module indicateur numérique UDI 14/2**

Carte avec microprocesseur de 14 bits.  
 Afficheur LCD alphanumérique rétro-éclairé avec caractères de 9 millimètres.  
 Deux canaux de saisie de données pour connecter à des transducteurs de force, pression ou déplacement.  
 Deux sorties RS232C pour connecter à imprimante ou PC.  
 Stocke des données au format Excel. (\*.xls)  
 Unités de mesure à sélectionner parmi : N : daN : KN : Kgf : Nm : g : kg : bar : mbar : Mpa : atm : V : mV : mV/V : mm : µm.  
 Menu à sélectionner en 4 langues (Espagnol, Anglais, Portugais et Italien).  
 Touche auto-tare (zéro)  
 Touche pour activer le bec.  
 Touche pour transférer des données en temps réel vers un PC ou impression.  
 Logiciel PROETI UDI16/4 qui permet de saisir les données du test et de les transférer vers un PC pour l'impression ou le stockage.  
 Alimentation : 1 x 220-240 V AC 50/60 Hz 30 VA.  
 Dimensions : 200 x 80 x 130 mm.  
 Poids : 1 kg.



**H0208 Logiciel PROETI UDI16/4**

Ce logiciel permet de gérer le test et de visualiser en même temps sur un PC, en temps réel, la courbe caractéristique du test en charge / temps ou charge / déformation (selon la configuration du module H0206/PLUS). Les données de la courbe peuvent être enregistrées au format EXCEL. Le logiciel est livré séparément et n'opère qu'avec le module H0206/1.



**H0206/PLUS Module indicateur numérique de force avec microprocesseur UDI 16/4 PLUS**



Carte avec microprocesseur de 16 bits.  
 Afficheur LCD rétro-éclairé de dimensions 240 x 128 pixel.  
 Quatre canaux d'acquisition programmables pour connecter à des transducteurs de force, pression ou déplacement  
 Deux sorties RS232C pour connecter à imprimante ou PC.  
 Stocke des données au format Excel. (\*.xls)  
 Unités de mesure à sélectionner parmi : N : daN : KN : Kgf : Nm : g : kg : bar : mbar : Mpa : atm : V : mV : mV/V : mm : µm.  
 Menu à sélectionner en 4 langues (Espagnol, Anglais, Portugais et Italien).  
 Logiciel PROETI UDI16/4PLUS pour acquisition de données / courbe en temps réel.  
 Sélection de la zone de l'éprouvette à tester.

Sélection du degré de charge (N/s : Mpa/s : kg/cm<sup>2</sup>\*s) et tolérance ± % de la valeur introduite  
 Visualisation des canaux de mesure sélectionnés par l'opérateur.  
 Calcul automatique de la force maximum (Fm), charge Unitaire (Rm), valeur en degré moyenne.  
 Mémorisation des données au format  
 Permet de télécharger vers un PC les données mémorisées au format EXCEL (.XLS).  
 Alimentation : 1 x 220-240 V AC 50/60 Hz 30 VA.  
 Alimentation : 220 V, 50/60 Hz.  
 Dimensions : 230 x 145 x 180 mm.  
 Poids : 2 kg.



**H0209 Logiciel Proeti TCSOft2004Plus**

Développé sous un environnement Windows XP, pour gérer les tests sur béton et ciment des machines à servocommande (exécution de test, calibrage, diagnostic, gestion et fichier de données). Conçu en mode ouvert et interactif pour satisfaire les diverses exigences des laboratoires de test de matériaux qui réalisent des tests de résistance mécanique sur des échantillons composés de ciments, céramiques, etc. dans l'application totale des Normes Internationales (EN, UNI, ASTM, ISO). Grâce à sa flexibilité, l'opérateur peut introduire une large gamme de méthodes et calculs (y compris personnalisés) pour réaliser des tests de résistance de compression et flexion. Le logiciel procure en plus un diagnostic de contrôle et une connexion directe à distance avec le Service Technique de Proeti.

**Caractéristiques principales :**

**Sélection du test (compression / flexion).**

**Réglage automatique et / ou manuel du pont supérieur de la presse au moyen de boutons de montée / descente.**

**Exécute le test conformément à la norme sélectionnée, réglage automatique de la zone graphique dans la phase d'exécution du test.**

**Représentation en temps réel des valeurs de charge, trajet, déplacement de l'extensomètre, courbe de charge / déformation avec et sans extensomètre. Introduction de valeurs (système de calcul, valeur de pré-charge, limites de charge, trajets de l'extensomètre, vitesse de déplacement, vitesse d'exécution du test, dispositif de fixation de la charge, etc.).**

**Sélection de la vitesse en mm/mn, gradient de charge N/s.**

**Sélection du retour automatique du piston à la fin du test et rétablissement des paramètres initiaux du test.**

**Gestion des fins de course de sécurité pour l'arrêt automatique des actionneurs de mouvement.**

**Fichier de données de chaque courbe au format .mdb avec moteur ACCESS SQL pour élaboration externe.**

**Création de dossiers.**

**Recherche de données au moyen de filtres.**

**Création de rapports personnalisés**

**Impression, à la fin du test, du rapport avec le logo du client personnalisé, les données de l'éprouvette, les notes, les résultats, le graphique de la courbe.**

**Imprime le rapport du test de trois manières distinctes au choix :**

- Un rapport avec chaque test effectué qui indique les références du client, les données de l'éprouvette, les notes, les résultats et le graphique de la courbe.
- Liste des résultats du test choisis par l'opérateur.
- Rapport des graphiques des courbes de test, sélectionnés par l'opérateur sur une seule zone graphique.
- Fonction zoom pour analyser la courbe lorsque le test est fini et imprimer la zone sélectionnée sur le rapport.
- Introduction du logo et des données de l'entreprise pour les placer dans l'en-tête des rapports du test.





### Normes EN 12390-1 : EN 196-1

#### Groupe à servocommande

Groupe hydraulique à servocommande par module H0206 Plus ou via logiciel et PC. Ce groupe est pensé pour contrôler totalement et complètement la machine et les tests que celle-ci réalise. Le système permet de réaliser des tests de compression et de flexion adaptés à toute réglementation. La version standard consiste en un groupe qui se connecte au piston de charge. Le contrôle de la machine s'effectue au moyen d'un logiciel qui gère les tests, élabore les graphiques et présente les résultats. Le système de contrôle de charge, totalement innovateur, émule une servo-vanne en utilisant une pompe qui dirige avec précision le débit d'huile vers le piston, mais aussi la vitesse de rotation du moteur de la pompe. Ce nouveau système développé par Proeti garantit une fiabilité et une productivité élevées, de la précision dans les résultats, une répétabilité et une exactitude extrêmes. Une autre caractéristique très importante de ce nouveau système est le faible niveau sonore. Le groupe est extrêmement silencieux.

#### Le groupe complet est composé de :

Ordinateur PC avec Windows XP et Moniteur TFT de 19" ou supérieur.

Imprimante Deskjet HP (optionnelle).

Tube de connexion à haute pression pour lier le groupe jusqu'au cadre du test / piston.

Logiciel de servocommande multilingues, pour la réalisation de tests conformes à EN 12390-3, EN 12390-5 et EN 196-1.

Toutes les données du test et la courbe de rupture sont stockées au format \*.mdb, aussi sont-elles facilement exportables vers des bases de données (Access, Excel) pour une gestion personnalisée du client.

**C0124** Groupe à servocommande.

**H0235/6** Ordinateur PC compatible.

**H0209** Logiciel de contrôle EN 12390-3, EN 12390-5, EN 196-1.



#### Accessoires :

Dispositifs pour tests de compression / flexion. Ils s'installent entre les plateaux de la machine, sans besoin d'utiliser des plateaux avec entretoises pour effectuer les test.

### Normes EN 196/1 : ASTM C349 : NF P15-451 : PR EN/ISO 679

#### C0115 Dispositif pour tests de compression pour éprouvettes de 40 x 40 x 160 mm

Adapté aux tests de compression des éprouvettes de 40 x 40 x 160 mm. Les plaques de compression sont en acier spécial à haute résistance et rectifiées : le plateau supérieur intègre un siège de rotule.

**Dimensions :** 140 x 220 mm.

**Poids :** 8 kg.



**Normes ASTM C109**
**C0115/3 Dispositif pour tests de compression pour cubes de 50 mm et 2" de côté**

Adapté pour tests de compression de cubes de mortier de 50 mm et 2" de côté.

**Poids :** 8 kg.


**C0116 Dispositif pour tests de flexion**

Adapté pour les tests de compression d'éprouvettes de 40 x 40 x 160 mm. Le dispositif se place entre les plateaux de la presse.

**Dimensions :** 140 x 220 mm.

**Poids :** 8 kg.


**H0205/4 Socle pour placer les machines de compression / flexion**

En béton comme en ciment, à la hauteur de travail requise. Fabriqué en tôle peinte


**H0206/2 Imprimante thermique légère et aux dimensions réduites**

**Largeur du papier :** 58 mm.

**Largeur d'impression :** 48 mm.

**Interface :** RS232.

**Dimensions :** 147 x 108 x 72 mm.

**Poids :** 610 g (avec batterie).

**Température de travail :** 0° à 50°C.

**Batteries remplaçables :** NiCd ou NiMH.



## Normes EN 196 : ASTM C190, C348, C349 ; DIN 1164.

## C0120 Balance à traction par flexion motorisée

Conçue pour déterminer la résistance à la flexion des éprouvettes de mortier de 40 x 40 x 160 mm ou des tests de traction d'échantillons de forme octogonale. La structure de la machine ressemble quelque peu à une balance romaine : elle est formée par un corps massif en aluminium, avec un bras horizontal gradué, complet avec des poids et des contrepoids. Sur le bras gradué, trois échelles de lecture sont imprimées. La machine est motorisée et assure une augmentation constante de la charge de  $50 \pm 10$  N/sec : elle peut travailler automatiquement de manière continue, ou discontinue et commandée par l'opérateur. Dès la rupture de l'éprouvette, la machine s'arrête automatiquement, toutefois elle intègre quand même une fin de course au fond de l'échelle. Les accessoires doivent être commandés séparément.

**Précision :**  $\pm 1$  %.

**Alimentation :** 220-240 V. 50 Hz.

**Dimensions :** 1000 x 460 x 720 mm.

**Poids :** 52 kg.

**Accessoires pour utiliser avec C0120 :**

**C0120/1** Mâchoire pour tests de flexion conforme à la norme ISO.

**C0120/2** Mâchoire pour tests de flexion conforme à la norme AFNOR, articulée en quatre points.

**C0120/3** Mâchoire pour tests de flexion conforme à la norme DIN.

**C0120/4** Mâchoire pour tests de flexion conforme à la norme ASTM.

**C0120/5** Mâchoire pour tests de traction conforme à la norme BS et ASTM.

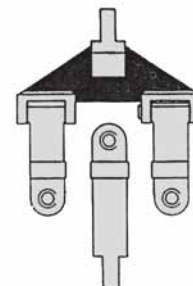
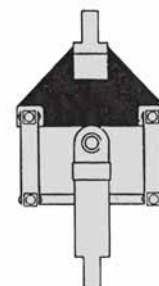
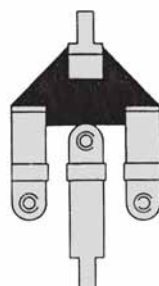
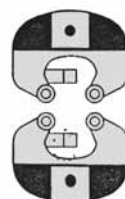
**C0120/6** Mâchoire pour tests de traction conforme à la norme ISO.

**C0121** Moule simple, conçu pour la fabrication d'éprouvettes en forme de briquettes octogonales, conforme à la norme ASTM, dimensions : 320 x 110 x 400 mm.

**Poids :** 7 kg.

**C0122** Moule triple, conçu pour la fabrication d'éprouvettes en forme de briquettes octogonales, conforme à la norme ASTM.

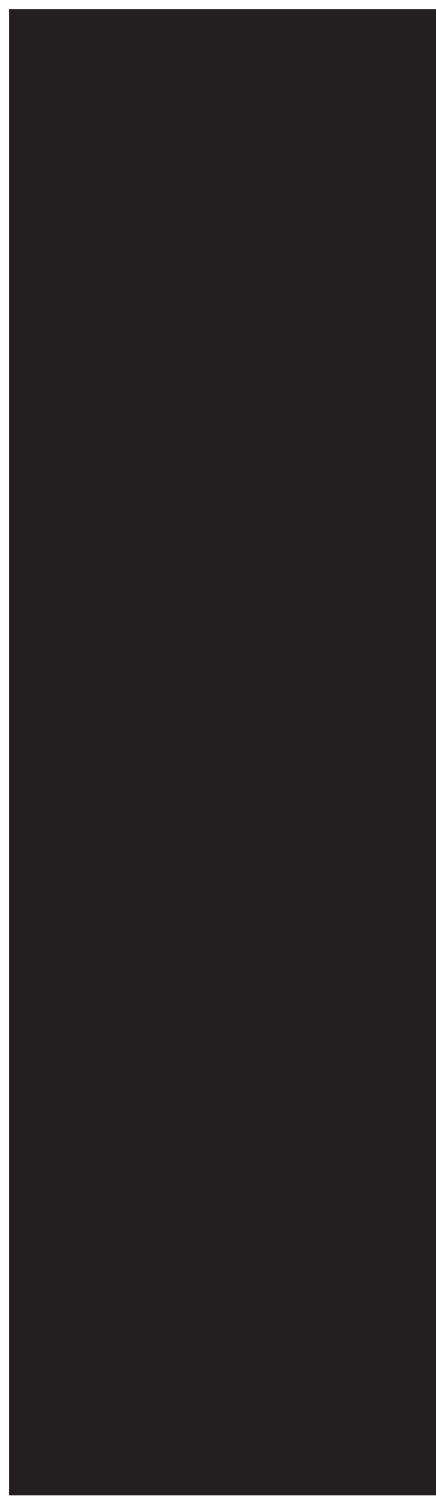
**Poids :** 3 kg.







# 4 BÉTONS



## Prise d'échantillons consistance et maniabilité

Normes EN 12350-2 ; UNE 7103, 83313 ; ASTM C143 ; AASHTO T119 ; BS 1881 ; DIN 1048 ; NF P18.305

Pour s'assurer que le béton atteint la résistance maximum possible tout en conservant sa facilité de mise en place sur le chantier, le contrôle rigoureux du mélange du béton en ce qui concerne le rapport eau-béton et sa maniabilité est essentiel. À cet effet existent les équipements détaillés ci-après :

### Équipement à cône d'Abrams

**H0001** Cône d'Abrams, fabriqué en tôle galvanisée, conçu pour mesurer la consistance du béton.

**Poids :** 1,8 kg.

**H0002** Tige, fabriquée en acier zingué.

**Dimensions :** Ø 16 x 600 mm.

**Poids :** 1 kg.

**H0003** Trémie pour faciliter le remplissage du cône. Construite en aluminium.

**H0004** Plaque base, construite en tôle zinguée, avec poignée.

**Dimensions :** 60 x 40 cm.

**Poids :** 3 kg.

**H0004/2** Plaque base de 1000x1000 mm avec deux cercles concentriques de 200 mm et 500 mm.

**H0005** Règle graduée, fabriquée en acier inoxydable.

**Longueur :** 300 mm.



## Essais de béton auto-compactable

Normes EN 12350-2 ; RAPPORT RILEM N°23

### Essai de flux d'assise

Cette méthode d'essai est employée pour évaluer la déformabilité du béton auto-compactant juste mélangé. Il faut observer la vitesse de déformation et le diamètre répandu de l'échantillon déformé sous l'effet de son propre poids. Cette méthode d'essai est conçue pour des bétons de grande fluidité, fabriqués avec des super plastifiants. Elle ne doit pas être appliquée à des bétons fabriqués avec des granulats dont la taille maximum dépasse 40 mm.

#### Équipement base

**H0001/1** Cône de Ø intérieur 200 mm à la base, 100 mm sur la partie supérieure et 300 mm de hauteur. Sans pieds.

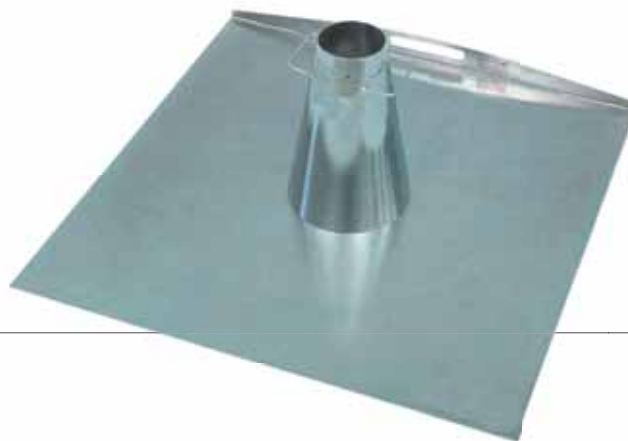
**H0004/3** Plaque de siège carrée en matériau non absorbant de 800 x 800 mm avec deux poignées et deux cercles concentriques de 200 mm et 500 mm.

**V0070** Chronomètre.

**V0047** Ramasseur courbe.

**V0161** Règle flexible de 1000 mm.

**S0254/1** Racloir biseauté à manches.





### Normes EN 12350-9

#### Essai de l'entonnoir en "V"

Cet appareil est employé pour calculer la résistance de la ségrégation du béton auto-compactant juste mélangé en observant la vitesse de flux par la différence du temps de permanence des échantillons dans l'entonnoir. Il s'agit d'un entonnoir en acier inoxydable situé verticalement sur une base de fixation. L'orifice de décharge possède un couvercle pouvant être ouvert momentanément.

#### Équipement base

V0070 Chronomètre.

V0047 Ramasseur courbe.

H0010/1 Règle rigide de 900 mm.

S0254/1 Racloir biseauté à manches.

H0010 Entonnoir en "V", fabriqué en tôle, d'une contenance de 10 l, équipé d'un clapet de fermeture de l'orifice de sortie.

H0010/2 Boîtier en polyéthylène d'environ 12 l.

**Poids approximatif :** 5,6 kg.

### Normes EN 12350-10

#### Teste du boîtier en "L"

Cette méthode est employée pour évaluer l'auto-compactibilité (fluidité confinée) du béton auto-compactant juste mélangé. Le boîtier en "L" permet d'évaluer différentes propriétés comme la capacité de remplissage, la capacité de passage et la résistance à la ségrégation.

#### Équipement base

V0070 Chronomètre.

V0047 Ramasseur courbe.

S0254/1 Racloir biseauté à manches.

H0011/1 Règle rectangulaire de 300 mm.

H0011 Boîtier en "L". Fabriqué en tôle, composé de :

Conteneur renforcé à l'intérieur.

Obturbateur formé de trois barres verticales de 16 mm avec une ouverture de 38 mm.

Regard frontal de fermeture.

Deux marques à 200 et 400 mm sur la position horizontale du boîtier.

**Poids approximatif :** 18,2 kg.



### Normes EN 12350-12

#### Essai de l'anneau en "J"

Cette méthode sert à déterminer la fluidité, le temps de flux et la capacité du BAC à traverser des obstacles. Fabriqué en acier galvanisé de 300 mm de diamètre avec 16 tiges simples de 18 mm de diamètre.

**Poids approximatif :** 10 kg.

H0013 Anneau en "J".



#### Essai du boîtier en "U"

Cette méthode sert à déterminer la fluidité confinée et la capacité du BAC à couler dans des espaces confinés. Fabriqué en acier galvanisé avec châssis composé de quatre barres de 10 mm de diamètre et trois de 13 mm de diamètre.

**Poids approximatif :** 25 kg.

H0009 Boîtier en "U".

H0011/1 Règle rectangulaire de 300 mm.





**Normes BS 1881 part 103, 5075**
**H0012 Équipement pour le facteur de compactage**

Cet équipement est employé pour déterminer le facteur de compactage de bétons à basse, moyenne et haute maniabilité. L'appareil est fabriqué en tôle d'acier peinte et consiste dans deux trémies coniques avec des portes de décharge, montées verticalement sur un conteneur cylindrique.

**Dimensions :** 1310 x 250 x 400 mm.

**Poids :** 40 kg.


**Normes EN 12350-3 ; UNE 83.314 ; NLT -308 ; BS 1881:104**
**H0014 Consistomètre Vebe**

Cet équipement est employé pour déterminer le degré de consistance ou "degré Vebe" du béton. Formé d'une table vibrante, sur la partie inférieure de laquelle est fixé un vibreur, d'un récipient, d'un cône, d'un entonnoir, d'un disque de plastique transparent et d'une dame en acier à extrémité arrondie.

**Alimentation :** 380 V. 50-60 Hz.

**Poids :** 80 kg.

**Dimensions :** 450 x 450 x 900 mm.


**Normes EN 12350-4 ; DIN 1048**
**H0015 Consistomètre de Walz**

Destiné à déterminer la consistance du béton frais. Composé d'un récipient métallique avec poignées, de 200 x 200 mm de côté et 400 mm de hauteur, peint au four.

**Poids :** 6 kg.


**Normes EN 12350-5 ; BS 1881-105 ; DIN 1048**
**H0016 Table pour essai d'expansion**

Équipement approprié pour tester des mélanges de béton ayant une grande et très grande ouvrabilité. Composé d'une table double carrée en bois, de 70 cm de côté, avec la partie supérieure revêtue de tôle zinguée, et un des côtés de la partie inférieure à charnières. Sur le centre de la table s'appuie un cône de Ø 130/200 x 200 mm en tôle zinguée. L'essai consiste à introduire le béton dans le cône et à le remuer. Ensuite, il faut faire monter et descendre la partie supérieure de la table, 15 fois en 15 secondes jusqu'à une hauteur de 4 cm. Enfin, le béton répandu sur la table est mesuré, et son ouvrabilité est évaluée. Fournie complète avec cône et dame en bois.

**Dimensions du cône :** 130 x 200 x 200 mm.

**Dimensions de la table :** 700 x 700 x 330 mm.

**Pièces de rechange :**

**H0016/1** Moule conique de Ø 130/200 x 200 mm h.

**H0016/2** Dame en bois. Poids : 20 kg.





### Normes ASTM C360

#### H0017 Pénétrömètre à bille Kelly

Utilisé en tant qu'alternative au Cône d'Abrams, pour déterminer la plasticité ou maniabilité du béton frais. L'appareil consiste dans un poids cylindrique de 14 kg, un étrier et un guidon gradué. Les valeurs lues correspondent au double de celles obtenues avec le Cône d'Abrams.

**Dimensions :** 350 x 150 x 350 mm.

**Poids :** 15 kg.



### Normes UNE EN 13748-1

#### H0018 Appareil de rupture au choc de dalles

Composé d'un dispositif magnétique qui libère une sphère en acier, avec une énergie de choc de 1 kg, d'une barre graduée pour régler la hauteur de chute et d'un boîtier inférieur de 50 x 50 cm avec un dispositif de centrage, où est placé le sable pour la bonne assise de la dalle à tester.

**Dimensions :** 800 x 870 x 1327 mm.

**Poids :** 65 kg.

**Pièces de rechange**

H0018/1 Bille en acier 1 kg.



### Normes ASTM C1362

#### H0020 Essai K-Slump

Utilisé pour déterminer le degré de compactage et la maniabilité du béton frais.

Hauteur : 300 mm.

**Diamètre de la pointe :** 20 mm.

**Poids :** 0,5 kg.



### Normes ASTM C 403 ; AASHTO T 197

#### H0021 Pénétrömètre de poche pour béton

Il est utilisé pour déterminer le temps de prise du béton. L'essai consiste à introduire dans le béton, à intervalles réguliers, la pointe du pénétromètre jusqu'à une profondeur de 25 mm. Un anneau indique sur l'échelle du pénétromètre la résistance exprimée en Mpa.

**Poids :** 500 g.

**Dimensions :** Ø 30 x 220 mm.

**Surface de la pointe :** 32 mm.



### Normes UNE 83.311 ; ASTM C 403 ; AASHTO T 197

#### H0022 Pénétrromètre de béton

Utilisé pour déterminer le temps pendant lequel le béton peut être manipulé. Fourni complet dans une valise de transport, comprenant un ensemble de pointes interchangeables ayant les sections suivantes : 16, 32, 65, 160, 325 et 650 mm<sup>2</sup> et un adaptateur pour petites pointes.

**Force applicable :** 70 kg.

**Dimensions :** 440 x 360 x 100 mm.

**Poids :** 4 kg.



### Normes NF P18-452

#### H0025 Plasticimètre LCL

Utilisé pour vérifier l'homogénéité du mélange de béton frais en fonction de sa maniabilité, en particulier de bétons avec des additifs. Il est formé d'un petit récipient rectangulaire divisé par un séparateur extractible et d'un vibreur couplé à une des parois du récipient. Le test consiste à introduire le béton frais dans le premier compartiment et à extraire le séparateur qui divise le récipient. Cette opération active automatiquement le vibreur ; le test s'achève par l'enregistrement du temps de vibration qui est nécessaire au béton pour que ce dernier s'étale également de manière uniforme dans le second compartiment.

**Alimentation :** 220-240 V. 50 Hz.

**Dimensions :** 820 x 420 x 410 mm.

**Poids :** 95 kg.



### Norme Méthode française LCPC

#### H0026 Appareil de Joisel

Utilisé pour séparer les différents éléments constituant le béton, pour évaluer individuellement leurs proportions, avec une approximation de 2%. L'équipement est composé d'un ensemble de trois récipients construits en acier inoxydable.

**Dimensions :** Ø 150 x 250 mm.

**Poids :** 2 kg.



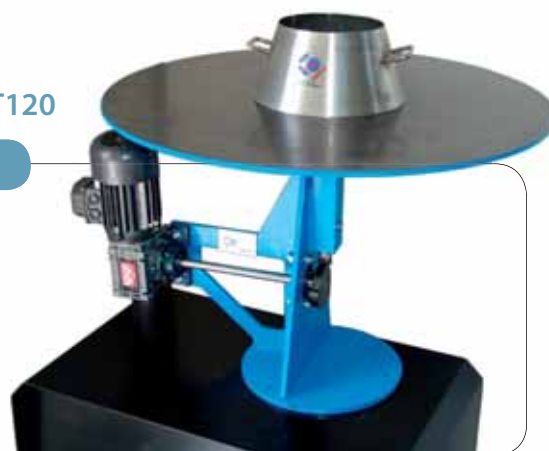
### Normes UNE EN 12350-5 ; ASTM C124 ; AASHTO T120

#### H0027 Table à secousses motorisée

Utilisée pour déterminer la fluidité du béton frais. Elle est formée d'une table circulaire de Ø 762 mm appuyée contre un support base. Fournie avec un moule, une dame en laiton à manche en bois, un compteur de coups et un interrupteur général.

**Dimensions :** Ø 762 x 600 mm.

**Poids :** 90 kg.



#### H0028 Table à secousses manuelle

Utilisée pour déterminer la fluidité du béton frais. Elle est formée d'une table circulaire de Ø 762 mm appuyée contre un support base. Fournie avec moule et dame en laiton à manche en bois.

**Dimensions :** Ø 762 x 600 mm.

**Poids :** 75 kg.

## Poids spécifique

Normes UNE EN 12350-6 ; UNE 7286, 83.317 ; ASTM C29, C138 ; BS 812, 1881, ASSHTO T19

#### Récipients volumétriques calibrés

Ces récipients sont employés pour déterminer le poids par mètre cube du béton frais. Ils sont construits en tôle d'acier peinte.

##### Modèles :

**H0030** Récipient de 0,5 litres de contenance

**H0031** Récipient de 1 litre de contenance

**H0032** Récipient de 2 litres de contenance

**H0033** Récipient de 3 litres de contenance

**H0034** Récipient de 5 litres de contenance

**H0035** Récipient de 10 litres de contenance

**H0036** Récipient de 14 litres de contenance

**H0037** Récipient de 28 litres de contenance



# Air occlus dans le béton frais

Normes EN 12350-7 ; UNE 7141, ASTM C231 : BS 1881-106 ; DIN 1048

L'air occlus peut être défini comme la quantité d'air qui, pour des raisons spécifiques et en plus de celui déjà présent, a été introduite dans le béton moyennant un agent entraîneur par l'air. Les principaux avantages en utilisant le mesureur d'air occlus sont : sa grande résistance au gel, son adaptation aux différentes conditions climatiques, sa durabilité et sa meilleure maniabilité. La quantité d'air occlus doit être contrôlée de manière précise à l'aide d'un équipement spécifique, vu qu'un excès d'air peut créer une perte de résistance.

## Mesureurs d'air occlus

**H0046** Mesureur d'air occlus. Conçu pour déterminer la quantité d'air contenue dans le béton. Construit en aluminium, il possède une bombe à pression manuelle connectée à un manomètre.

**Volume :** 8 litres.

**Pression :** 2 bar.

**Dimensions :** Ø 250 x 450 mm.

**Poids :** 12 kg.



**H0047** Mesureur d'air occlus. Conçu pour déterminer la quantité d'air contenue dans le béton. Construit en alliage léger, fourni avec pompe à main.

**Volume :** 5 litres.

**Pression :** 2 bar.

**Dimensions :** Ø 340 x 630 mm.

**Poids :** 11 kg.



**H0048** Mesureur d'air occlus électrique. Conçu pour déterminer la quantité d'air contenue dans le béton. Formé d'un réservoir de 8 l de contenance, fermé par un bouchon à trois crochets. La chambre de compression construite dans le couvercle est connectée à un mini-compresseur électrique et à une électrovanne de charge pour augmenter la pression. Les deux s'activent moyennant leurs boutons-poussoirs correspondants. Le mini-compresseur électrique produit rapidement une pression et la maintient constante.

**Volume :** 8 litres.

**Air mesurable :** 0-100 %

**Alimentation :** monophasée 220-240 V. 50 Hz.

**Poids :** 18 kg.

### Accessoires :

**H0047/1** Cylindre de calibration.



**H0049** Mesureur de l'air dans le béton. Idéal pour la vérification "sur place" de la teneur d'air dans chaque malaxage de béton frais. Le mesureur de 160 mm de longueur exige l'emploi d'Alcool Isopropylique pour réaliser l'essai.

**Poids :** 1,8 kg.





# Préparation d'échantillons

Normes EN 12390-2

## Malaxage

L'objet du malaxage est de couvrir de pâte de ciment la surface des particules de granulats et d'obtenir un mélange uniforme. Les malaxeurs à tambour rotatif sont idéaux pour mélanger les petites quantités de béton utilisées généralement dans un laboratoire.

### Mélangeurs de béton ETI

Ces mélangeurs ont été étudiés et construits spécialement pour être employés dans des laboratoires officiels, des Instituts et des Universités. Indispensables pour un mélange parfait du béton et pour garantir un degré élevé d'homogénéité. En raison des considérables dimensions de la cuve, les modèles ayant une contenance supérieure à 50 l sont fournis avec un chariot de transport et une protection de sécurité. Alimentation : 220/380 V. 50-60 Hz.

#### Modèles :

**H0050** Mélangeur de laboratoire, 14 litres de contenance. Dimensions : 700 x 600 x 650 mm. Poids : 80 kg.

**H0051** Mélangeur de laboratoire, 50 litres de contenance. Dimensions : 780 x 700 x 800 mm. Poids : 160 kg.

**H0052** Mélangeur de laboratoire, 100 litres de contenance. Dimensions : 830 x 800 x 900 mm. Poids : 200 kg.

**H0053** Mélangeur de laboratoire, 150 litres de contenance. Dimensions : 1700 x 950 x 1180 mm. Poids : 290 kg.

**H0056** Bétonneuse petite et légère, conçue pour obtenir de petites quantités de béton, "sur place" ou dans un laboratoire. Elle est maniable et facile à transporter.

**Capacité :** 100 litres.

**Dimensions :** 770 x 1320 x 1370 mm.

**Poids :** 55 kg.



# Préparation d'éprouvettes

Normes UNE EN 12390-1 ; UNE EN 12390-2 ; UNE 7240 ; DIN 51.229 ; ASTM C31, C192 ; AASHTO T23, T97 ; BS 1881-108 ; NF 18-401

Les procédures d'essai exigent que les éprouvettes soient fabriquées avec des dimensions standard, pertinentes pour déterminer la résistance à la compression et à la flexion. Les tolérances industrielles spécifiques pour fabriquer les moules sont très rigoureuses, exigeant une grande finition finale de leur surface intérieure afin de respecter les exigences des différentes normes internationales. Les moules ne doivent pas se déformer pendant la fabrication de l'éprouvette.

## Moules pour la préparation d'éprouvettes

### Moules cubiques

Pour la préparation d'éprouvettes de béton. Ils sont construits en acier indéformable, facilement démontables.

#### Modèles :

**H0060** Dimensions 10 x 10 x 10 cm. Poids : 10 kg.

**H0061** Dimensions 15 x 15 x 15 cm. Poids : 13 kg.

**H0062** Dimensions 20 x 20 x 20 cm. Poids : 16 kg.

**H0063** Dimensions 30 x 30 x 30 cm. Poids : 20 kg.

**H0064** Dimensions 6" x 6" x 6". Poids : 14 kg.

**H0065** Dimensions 50 x 50 x 50 cm. Poids : 46 kg.



### Moules triples

Pour la préparation d'éprouvettes de béton. Ils sont construits en acier indéformable, facilement démontables.

#### Modèles :

**H0070** Dimensions 10 x 10 x 10 cm. Poids : 25 kg.

**H0071** Dimensions 20 x 20 x 20 cm. Poids : 35 kg.

**H0072** Dimensions 30 x 30 x 30 cm. Poids : 45 kg.

**H0073** Dimensions 15 x 15 x 15 cm. Poids : 30 kg.

**H0074** Dimensions 6" x 6" x 6". Poids : 32 kg.



### Moules cubiques

Pour la préparation d'éprouvettes de béton. Ils sont construits en matériau Époxy, facilement démontables.

#### Modèles :

**H0080** Dimensions 10 x 10 x 10 cm. Poids : 1 kg.

**H0081** Dimensions 15 x 15 x 15 cm. Poids : 1,5 kg

**H0082** Dimensions 20 x 20 x 20 cm. Poids : 3,5 kg.

#### Accessoires :

**H0080/1** Trémie de remplissage pour moule cubique de 10 cm.

**H0081/1** Trémie de remplissage pour moule cubique de 15 cm.

**H0082/1** Trémie de remplissage pour moule cubique de 20 cm.



### Moules pour la préparation d'éprouvettes

#### Moules prismatiques

Pour la préparation d'éprouvettes de béton. Ils sont construits en acier indéformable, facilement démontables.

#### Modèles :

**H0085** Dimensions 10 x 10 x 40 cm. Poids : 20 kg.

**H0086** Dimensions 10 x 10 x 50 cm. Poids : 27 kg.

**H0087** Dimensions 15 x 15 x 60 cm. Poids : 45 kg.

**H0088** Dimensions 15 x 15 x 75 cm. Poids : 60 kg.

**H0089** Dimensions 20 x 20 x 80 cm. Poids : 90 kg.

**H0090** Dimensions 6" x 6" x 18". Poids : 30 kg.

**H0091** Dimensions 6" x 6" x 21". Poids : 35 kg.

**H0092** Dimensions 6" x 6" x 24". Poids : 46 kg.

**H0093** Dimensions 6" x 6" x 30". Poids : 60 kg.

**H0094** Dimensions 6" x 6" x 36". Poids : 75 kg.

**H0095** Dimensions 6" x 6" x 40". Poids : 140 kg.



#### Moules cylindriques

À charnières, construits en acier étampé, pour la fabrication d'éprouvettes cylindriques.

#### Modèles :

**H0100** Dimensions Ø 100 x 200 mm. Poids : 7 kg.

**H0101** Dimensions Ø 150 x 150 mm. Poids : 8 kg.

**H0102** Dimensions Ø 150 x 300 mm. Poids : 9,5 kg.

**H0103** Dimensions Ø 160 x 320 mm. Poids : 10,2 kg.



#### Accessoires

**H0102/1** Trémie de remplissage pour moule de Ø 150 x 300 mm.

**H0102/2** Tige de compactage. Longueur 50 cm.

**H0105** Moule cylindrique pour la préparation d'éprouvettes de Ø 150 x 300 mm. Construit dans un matériau Époxy, facilement démontable.

#### Accessoire

**H0105/1** Trémie de remplissage.

**H0102C** Moule cylindrique calibré de Ø 150x300 mm, conformément aux spécifications EN-UNE 12.390-1 volet 5.2.5, incluant un certificat de calibrage avec traçabilité ENAC.



# Compactage

Normes UNE EN 12390-2 ; ASTM C31, C192 ; AASHTO T23, T126 ; BS 1881 : 108

En préparant les éprouvettes de béton, il est particulièrement important que la distribution soit homogène et le plus compacte possible. PROETI offre différentes méthodes de compactage :

## H0110 Table vibrante de laboratoire

Pour vibrer des éprouvettes cubiques et cylindriques.

**Fréquence de vibration :** 3.000 t/mn.

**Dimensions :** 600 x 400 x 410 mm.

**Alimentation :** 220-380 V. 50/60 Hz.

**Poids :** 65 kg.



## H0111 Table vibrante unidirectionnelle

Équipée de deux moteurs vibrants, placés à une certaine distance l'un de l'autre, qui garantissent un mouvement unidirectionnel des granulats contenus dans le mélange.

**Puissance de vibration :** 120-260 kg.

**Fréquence de vibration :** 3000 t/mn.

**Alimentation :** 220-380 V. 50/60 Hz.

**Dimensions :** 1170 x 550 x 500 mm.

**Poids :** 108 kg.

### Accessoire

**H0112** Dispositif pour la fixation de moules cylindriques.



## H0115 Vibreur à aiguille

Muni d'un moteur électrique à double isolation, très pratique pour la vibration du béton dans le moule.

**Diamètre de l'aiguille :** 22 mm.

**Longueur du câble :** 1,5 m.

**Dimensions :** 220 x 70 x 630 mm.

**Alimentation :** 220 V. 50 Hz.

**Poids :** 3 kg.



## H0116 Vibreur à aiguille

Muni d'un moteur à explosion, utilisé pour la vibration du béton dans le moule.

**Diamètre de l'aiguille :** 22 mm.

**Longueur du câble :** 1,5 m.

**Alimentation :** 220 V. 50 Hz.

**Poids :** 3 kg.





## Séchage d'échantillons

Normes UNE EN 12390-2 : EN 196 ; AASHTO T23 ; ASTM C31, C192 ; BS 1881-111

Le séchage constitue une phase importante dans l'exécution d'essais sur des éprouvettes de béton. Cette phase comprend la période de temps comprise entre la préparation des éprouvettes et le début des opérations d'essai. Il existe différents types de séchage en fonction de l'objectif de l'essai ; l'un est le séchage dans des conditions déterminées d'humidité et de température. Pour contrôler les caractéristiques du mélange de béton, les éprouvettes doivent être soumises à une température de  $20 \pm 2^\circ \text{C}$  avec une humidité relative égale ou supérieure à 95%. Les équipements installés par PROETI répondent aux exigences des spécifications qui réglementent le séchage.

### H0120 Bain pour séchage d'éprouvettes de béton

Construit en tôle galvanisée, conçu pour le séchage d'éprouvettes de béton aussi bien cubiques que cylindriques. Fourni complet avec résistances thermostatisées et plateau d'appui inférieur sous lequel sont placés la résistance chauffante, la prise d'eau et le tuyau d'écoulement.

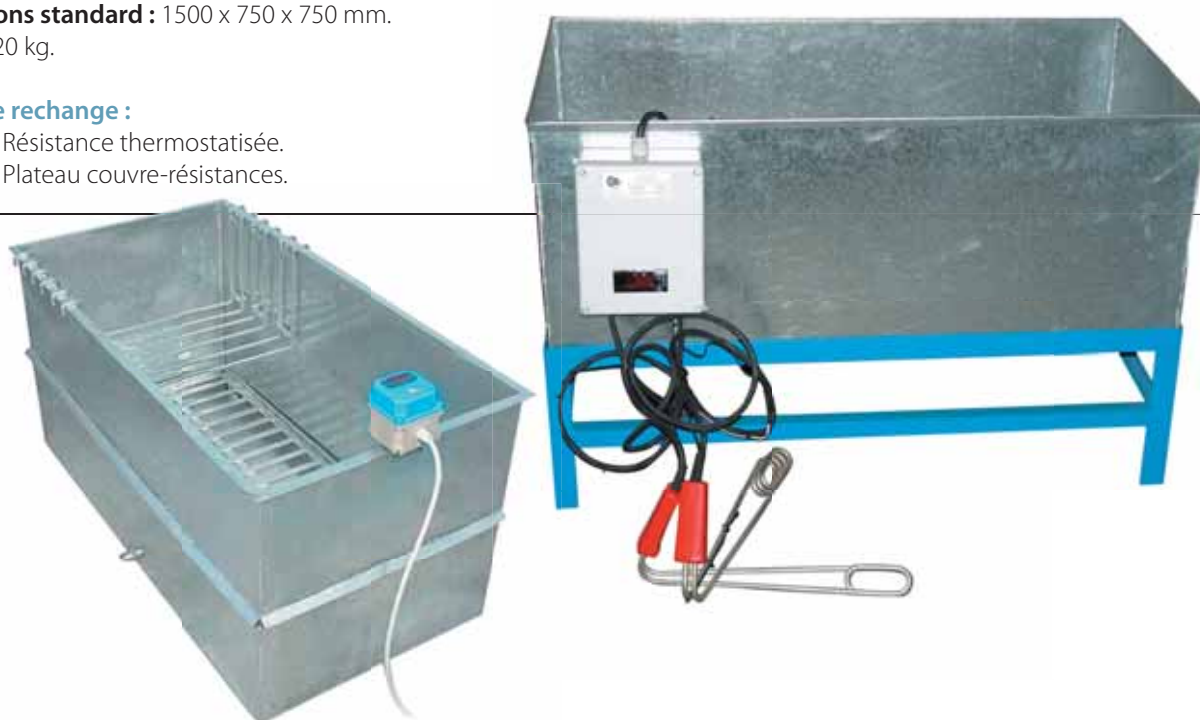
**Dimensions standard :** 1500 x 750 x 750 mm.

**Poids :** 120 kg.

#### Pièces de rechange :

**H0120/1** Résistance thermostatisée.

**H0120/2** Plateau couvre-résistances.



### H0121 Réservoir de séchage en plastique épais

D'une contenance de 650 litres, employé pour le séchage et le stockage d'éprouvettes de béton. Construit en polyéthylène de grande résistance. Fourni avec grille. Comme accessoires non inclus, nous pouvons le livrer avec un thermostat et une pompe de circulation submersible.

**Dimensions internes :** 1040 x 1040 x 605 mm.

**Dimensions externes :** 1130 x 1130 x 760 mm.

**Capacité :** 650 litres.

**Poids :** 30 kg.

#### Accessoires :

**H0121/1** Thermostat analogique avec système de chauffage.

**H0121/2** Thermostat numérique avec système de chauffage.

**H0121/3** Couvercle en plastique pour réservoir H0121.

**H0121/4** Pompe de circulation submersible.



## Normes ASTM C684 ; BS 1881-112

### H0122 Réservoir pour séchage accéléré

Construit de manière étanche en tôle d'acier galvanisé peinte au four, avec couvercle en acier inoxydable. La température de l'eau est maintenue constante sur la valeur préalablement introduite moyennant un ensemble de résistances placées sur la partie inférieure du bain. Le panneau de contrôle comprend un interrupteur général, des boutons-poussoirs de Marche/Arrêt, un temporisateur programmable de 0 à 12 h, un thermostat programmable de 30 à 100°C, un thermostat et des interrupteurs pour les résistances. Il peut recevoir jusqu'à 8 éprouvettes de 200 mm de côté, ou 16 éprouvettes de 150 mm de côté ou 16 éprouvettes cylindriques de Ø 150 mm.

**Alimentation :** 220 - 380 V. 50/60 Hz. 4500 W.

**Dimensions intérieures :** 910 x 660 x 680 mm.

**Poids :** 135 kg.

#### Accessoires :

**H0121/1** Ensemble de deux résistances avec thermostat pour bains de séchage d'éprouvettes.



## Normes UNE EN 12390-2 ; EN 196 ; ASTM C31, C192

### Équipement de contrôle de température et d'humidité de chambres de séchage d'éprouvettes de béton



#### H0125 Tableau de contrôle. Comprend :

- Console métallique / armoire usinée.
- Automate programmable pour contrôle de 2 canaux (humidité et température), avec afficheur numérique.
- 1 ensemble de deux sondes PT100 humidité + température.
- Éléments de manoeuvre, commande et connexion.



#### H0127 Équipement de froid / chaleur. Comprend :

- Unité condensatrice refroidie par air.
- Unité de chauffage intercalée.
- Évaporateur au toit HDN-10N2.
- Soupape d'expansion TEX.
- Viseur liquides 8" KAP.
- Déshydrateur KAP163.

Pressostat DANFOSS de haute et basse pression KP15



## Systèmes d'humidification

**H0129 Humidificateur.** Robuste et esthétique pulvérisateur de forme compacte pour locaux ou chambres de séchage d'éprouvettes, jusqu'à 150 m<sup>3</sup>. Il produit un très fin brouillard d'aérosols exempt de gouttes. Moteur de condensateur exempt de maintenance avec interrupteur thermique de surcharge incorporé. Nettoyage aisé. Économique dans la consommation de courant, il peut être employé universellement.

**Caractéristiques techniques**

Contrôle automatique avec connexion au réseau d'eau et soupape de réglage de niveau.

Contenance de l'humidification : 0,5 l / h.

Volume d'air calculé : 80 m<sup>3</sup> / h.

Contenance du réservoir d'eau : 5 l.

Puissance absorbée : 40 W.

Dimensions : Ø 360 x 23 mm (h).

Poids à sec : 3,5 kg.

**Tension d'alimentation :** 110/220 V ; 50 Hz.



**H0129/1 Humidification moyennant un système de nébulisateurs** comprenant une ligne de distribution de nébulisateurs depuis une prise du réseau d'eau à l'intérieur de la chambre. Installation d'une électrovanne pour la coupure et l'alimentation d'eau dans le circuit de nébulisateurs.

Installation de transformateur de 220 V / 12 V pour l'alimentation de l'électrovanne.



**H0130 Humidificateur** similaire au modèle H0129 mais avec un volume d'humidification de 400 m<sup>3</sup>.

**Capacité :** 0.5 / 3.5 l/h.

## Systèmes de stockage de données

**H0126 Système d'acquisition de données (température / humidité) vers PC.** Codification et configuration d'Automate et système complet intégré d'humidité / température. Les données stockées peuvent être consultées sur place, moyennant une imprimante ou être analysées sur le PC. Logiciel en espagnol et multilingue, sortie RS232.

**V0156 Thermohygrographe électronique data logger.** Instrument compact avec sonde intégrée d'humidité / température pouvant être situé rapidement et directement sur place. Les données stockées peuvent être documentées sur place moyennant une imprimante ou être analysées sur le PC à travers le logiciel. Il dispose (en option) d'une tête frittée qui le protège d'environnements poussiéreux. Interface RS232. Logiciel en espagnol (environnement Windows).

**Données techniques :**

**Type de sonde :** capteur d'humidité capac. NTC

**Plage :**

Humidité : 0 ..... 100% HR

Température : - 10° C ..... + 50° C

**Résolution :**

Humidité : 0,1 % HR ( 0..... + 100 HR)

Température : 0,1° C ( - 10 ... +50° C)

**Exactitude :**

Humidité : ± 3% HR ( + 2 ... 98% HR)

Température : ± 0,4° C ( - 10 .. + 50° C)

**Mémoire :** 20 000 lectures.

**Cycle de mesure :** de 2 s à 24 heures, sélectionnable.

Construite en aluminium anodisé.

**Temp. de fonctionnement :** - 20° + 70° C.

**Temp. de stockage :** - 40° + 85° C.

**Batteries au Lithium**

**Dimensions :** 13 x 68 x 84 mm.

**Poids :** 320 g.

L'équipement est fourni avec un aimant, une pile, un logiciel avec interface et un rapport de calibrage.



**V0156/2 Tête frittée en Téflon.** Ø 21 mm, vissable à sonde d'humidité. Protection contre grandes charges mécaniques et grandes vitesses.

**En option**

**V0156/3** Afficheur numérique à coupler à data logger.

### H0123 Chambre à panneaux de séchage d'éprouvettes de béton

Chambre à panneaux pour le séchage d'éprouvettes à panneaux autoportants, composée d'un noyau de polyuréthane injecté de 40 kg/m<sup>3</sup> de densité et revêtu des deux côtés d'une tôle en acier pré-laquée, avec une épaisseur de 80 mm. Porte pivotante avec vantail injecté de polyuréthane de grande densité. Double cerclage pour son montage en panneaux. Finition en tôle laquée. Visserie en acier inoxydable. Permet le passage de chariots.

**Dimensions de la porte :** 1200 mm x 2200 mm.

**Dimensions de la chambre :**

3600 mm longueur.

2000 mm largeur.

2500 mm hauteur.

Capacité approximative d'éprouvettes : 600.

#### H0123/1 Étagères

Fabriquées en acier galvanisé, avec des étagères réglables en hauteur tous les 330 mm.

La charge maximum uniformément distribuée par niveau est de 640 kg pour des étagères de 1200 mm (longueur) x 500 mm (profondeur) et de 530 kg pour des étagères de 1500 mm (longueur) x 500 mm (profondeur), protégées de l'humidité.





## Normes UNE EN 1367-1 ; UNE EN 10345-12

## Essai du gel-dégel

**H0133 Chambre climatique pour essai de gel/dégel**

Armoire climatique thermostatique, conçue pour réaliser des essais de froid et de chaleur sur n'importe quel type de matériau.

**Plage de température :**  $-20 + 80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

**Humidité :** 10 - 90% HR.

**Intérieur** construit en acier inoxydable.

**Extérieur** construit en acier inoxydable, satiné fin.

**Aération intérieure** par air forcé.

**Capacité utile :** 520 litres.

**Dimensions intérieures :** 620 x 630 x 1390 mm.

**Dimensions extérieures :** 730 x 1000 x 2090 mm.

**Complete avec plateaux réglables en hauteur.**

**Alimentation :** 220 V. 50 Hz.

**Accessoire**

**H0134** Enregistreur graphique d'humidité et de température.

**V0200 Caisson congélateur**

Les caissons avec un système d'évaporateur statique sont intéressants pour des essais n'exigeant pas d'homogénéités strictes supérieures à  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  ou pour lesquels les échantillons se détériorent sous l'effet de l'air forcé. Ils sont employés pour les essais exigeant une vitesse de refroidissement très lente ou pour des essais de stabilité de grande durée à une valeur de consigne constante. Équipements à faible consommation énergétique et avec un niveau sonore minimum. Ouverture de la porte d'accès aisé grâce à son poids réduit.

**Volume :** utile 200 litres.

**Plage de température :** d'ambiante à  $-40^{\circ}\text{C}$ .

**Dimensions intérieures :** 660 x 790 x 450 mm.

**V0200/A Caisson congélateur monobloc avec circulation d'air forcé et réglage électronique - numérique de la température**

Les caissons d'air forcé sont employés dans le champ spécifique de la congélation rapide de substances liquides et pour des études de fatigue thermique dans les secteurs de matériaux de construction, plastiques et caoutchoucs. Leur grand avantage par rapport aux caissons avec évaporation statique est, en plus de leur conception de la circulation de l'air, la vitesse de refroidissement rapide et des facteurs de récupération de température excellents.

**Volume intérieur utile :** 1000 litres.

**Plage de température :** d'ambiante à  $-25^{\circ}\text{C}$ .

**Dimensions intérieures :** 800 x 1830 x 700 mm.

**Dimensions extérieures :** 1250 x 2750 x 900 mm.



# Extraction d'échantillons

## Normes EN 12504-1

La méthode la plus directe pour évaluer la dureté des matériaux de construction, comme le béton, est d'extraire un échantillon de la zone à tester. Une méthode simple et rapide pour obtenir des échantillons de qualité et de taille appropriée se réalise moyennant la sonde de carottage.

### H0138 Sonde de carottage électrique

À trois vitesses, orientable à 360°, ce qui permet de travailler avec n'importe quel angle. La base est en acier et soutient une colonne ayant un dispositif réglable pour sa fixation. La machine comprend deux roues qui la rendent extrêmement maniable, et quatre pieds qui permettent son levage et positionnement. La colonne comprend un guide nécessaire aussi bien pour l'avance du groupe moteur/couronne que pour l'extraction du groupe, dont les mouvements sont contrôlés par une manivelle. Le moteur incorpore un système de prise instantanée pour refroidir le foret. La colonne verticale permet de recevoir des rallonges pour travailler jusqu'à une profondeur de 2,7 m.

**Alimentation :** 220-240 V, 50 Hz.

**Puissance absorbée :** 2000 W.

**Dimensions :** 700 x 450 x 1200 mm.

**Poids :** 100 kg.



### H0139 Sonde de carottage avec moteur à essence

Particulièrement indiquée pour des laboratoires mobiles et le contrôle d'autoroutes. Actionnée par un moteur à explosion de 4 temps à essence, fixé à une base à roues. La tête de la machine coulisse sur deux colonnes, commandée par une broche qui facilite le mouvement. Fournie complète avec dispositif pour refroidissement par eau.

**Puissance du moteur :** 5 Hp.

**Dimensions :** 800 x 580 x 1230 mm.

**Poids :** 150 kg.

#### Couronnes en Diamant :

**H0141** Ø 50 x 350 mm.

**H0142** Ø 75 x 350 mm.

**H0143** Ø 100 x 350 mm.

**H0144** Ø 150 x 350 mm.

**H0145** Ø 200 x 350 mm.

**H0146** Rallonge, pour couronnes en Diamant. Longueur 500 mm.



# Découpe et dressage d'échantillons

Quand de grands blocs de béton pris de structures ou obtenus moyennant une sonde de carottage sont disponibles, il faut procéder à une première série de travaux qui nous permettent de donner à l'éprouvette la configuration applicable par la Norme requise.

## Machines à découper d'échantillons

Machines à découper adaptées aux éprouvettes de béton et éléments de construction. Avec un dispositif qui permet de couper aussi bien des échantillons obtenus avec un carottier, que des échantillons irréguliers de roche. Elles sont fournies complètes avec un protecteur de disque et une pompe submersible pour la recirculation de l'eau et le refroidissement. Certains modèles comprennent une pédale pour contrôler le mouvement de la tête.

Modèle	Puissance	Moteur	Diam. disque mm	Longueur découpe	Modèle	Diam. disque
H0150	3 HP	220-50	300/350-25,4	600 mm	H0154	300 x 25,4 mm
H0151	5,5 HP	220/380-50	400-25,4	600 mm	H0155	350 x 25,4 mm
H0152	5,5 HP	220/380-50	500-25,4	600 mm	H0156	400 x 25,4 mm
H0153	7,5 HP	220/380-50	600-25,4	550 mm	H0157	500 x 25,4 mm
					H0158	600 x 25,4 mm



## Normes EN 12390/3

### H0161 Machine à dresser pour éprouvettes

Conçue pour polir et dresser des éprouvettes cylindriques et cubiques de béton, roches, pierres naturelles, avec une hauteur maximum de 370 mm. Cette machine permet de polir simultanément :

- 3 éprouvettes cubiques de 100 mm de côté ou
- 2 éprouvettes cubiques de 150 mm de côté ou
- 2 éprouvettes cubiques de 200 mm de côté ou
- 2 éprouvettes cylindriques de Ø 100 x 200 mm, 110 x 220 mm, 150 x 300 mm, 160 x 320 mm.

Les éprouvettes sont fixées à la table moyennant des étriers appropriés, ce qui garantit un accouplement et un blocage parfaits.

La tête tournante à deux vitesses de rotation se déplace dans les deux sens à l'aide d'un moteur indépendant. La colonne est entièrement protégée contre la poussière abrasive.

Le mouvement vertical de la tête abrasive a une précision de 0,05 mm. La base de la machine, fabriquée en tôle robuste, dispose d'un grand espace pour ranger les outils et d'une serrure à clé.

Surface de la table de travail : 680 x 300 mm.

Diamètre de la tête de polissage : Ø 330 mm.

Ouvertures verticales : minimum 90 mm / maximum 370 mm.

Alimentation : 400 V 3ph 50 Hz 1500 W.

Dimensions : 1300 x 1040 x 1500 mm.

Poids : 430 kg.

La machine à polir est fournie complète avec :

Réservoir de ramassage et de décantation d'eau (50 l), électropompe, écran de protection résistant à l'eau, huit secteurs abrasifs, ensemble d'étriers de blocage pour éprouvettes cubiques de 100 / 150 / 200 mm de côté.



### Accessoires et pièces de rechange :

**H0161/1** Secteurs abrasifs de rechange (8 unités exigées).

**H0161/2** Secteur de polissage en diamant (8 unités exigées), particulièrement utilisés pour leur longue durée et bonne action de dressage.

**H0161/3** Ensemble d'étriers de fixation pour éprouvettes cylindriques de Ø 100 / 110 / 150 y 160 mm

**H0161/4** Ensemble d'étriers de fixation pour tester en même temps 3 éprouvettes cubiques de 100 mm

# Lamage d'éprouvettes cylindriques

Normes UNÉ EN 12390-3 ; UNE 7240, 83303 ; ASTM C617 ; NF P18-416 ; BS 1881 ; AASHTO T23, T126

## H0165 Récipient électrique pour fusion de soufre

Fabriqué de forme rectangulaire, d'une contenance de 10 l. Intérieur entièrement construit en acier inoxydable à double chambre. Fourni avec thermostat pour des températures réglables jusqu'à 300° C.

**Dimensions :** 400 x 260 x 280 mm.

**Poids :** 11 kg.



### Accessoires

**H0165/1** Récipient de 10 litres d'huile thermique.

**H0165/2** Godet en acier inoxydable pour le transvasement de soufre.

**H0165/3** Tige de niveau d'huile.

**H0166** Machine à lamer pour éprouvettes cylindriques de Ø 150 mm

**H0166/1** Plateau pour machine à lamer pour éprouvettes cylindriques de Ø 150 mm.

**H0166E** Machine à lamer spéciale pour éprouvettes Ø 150 mm normalisée, avec une dureté du plateau 60HRC, selon la Norme 83-303/84.

**H0166/1E** Plateau pour machine à lamer spéciale pour éprouvettes de Ø 150 mm normalisé, avec dureté 60HRC, selon la Norme 83-303/84.

**H0167** Machine à lamer pour éprouvettes cylindriques de Ø 100 mm.

**H0168** Machine à lamer pour éprouvettes cylindriques de Ø 75 mm.

**H0169** Soufre micronisé, emballage de 25 kg.

**H0171** Emballage de noir de fumée, 11,5 kg.





# Machines de compression

## Un modèle pour chaque besoin

Modèles conçus conformément aux exigences des Normes internationales les plus importantes.

Vaste gamme de modèles ayant des capacités comprises entre 1500 et 6000 kN. Différents systèmes de mesure et de contrôle.

- *Manuels avec indication analogique ou numérique de la force.*
- *Automatiques avec réglage manuel de la vitesse de charge et indication numérique de la force.*
- *Servocommandées avec indication numérique de la vitesse et de la force, contrôlées par un ordinateur.*

Réalisent des essais sur les types d'éprouvettes suivants :

Béton : cubiques, cylindriques, prismatiques, essais par flexion, traction indirecte, etc.

Pavés de pierre.

Éprouvettes céramiques.

Roches et granits.

Vaste gamme d'accessoires d'essai.

Nos machines s'adaptent et couvrent tous les besoins de nos clients, de laboratoires de contrôle de qualité à des universités et centres de recherche.

Nos standards de qualité nous permettent de construire des machines robustes, durables et précises capables de réaliser des essais en tout genre.



# Presses pour essais à la compression

Normes UNE EN 12390-3, 12390-4 ; UNE 7281 ; UNE 83304 ; ASTM C39, E4, BS 1610 ; AASHTO T22, T71 ; DIN 51.220, 51.223 ; NF P18-411 ; BS 1610

Cette série de machines a été conçue pour répondre aux exigences de tout essai à la compression sur des éprouvettes de béton, que nous souhaitons effectuer aussi bien dans des laboratoires que sur le chantier. Construites en classe 1 avec une précision meilleure que  $\pm 1\%$ , ce qui permet de respecter les Normes Internationales.

Les caractéristiques de cette série sont : robustesse, précision de mesure, simplicité de manipulation, transport aisé et respect des réglementations en vigueur. Leur structure rigide, grâce au cadre assemblé sans soudure, garantit une parfaite répétitivité et précision des résultats de l'essai. Selon leur capacité et conception, ces machines peuvent tester les différents types d'éprouvettes suivants :

## Éprouvettes de béton :

Cubiques.

Cylindriques.

Prismatiques.

Traction indirecte (essai Brésilien).

**Pavés de pierre et béton.**

**Éprouvettes céramiques.**

**Roches et granits.**





**Zone d'essais**

Formé d'un système compact de profilés assemblés, d'une grande esthétique et un degré élevé de stabilité mécanique. Les plaques de compression sont trempées et dressées, l'inférieure incorpore des marques concentriques, très utiles pour la mise en place correcte des éprouvettes, alors que la supérieure comprend un système de rotule pour permettre son assise parfaite.

**Centrale hydraulique**

Commandée par un moteur électrique, complète avec un réservoir d'huile et des connexions pour les machines de compression.



**Manomètre**

De grande précision, gradué avec une garantie d'erreur maximum inférieure à  $\pm 1\%$ .

**Indicateur numérique avec microprocesseur**

Permet la lecture de la charge et de la valeur unitaire de poussée, il fait également fonction de rythmeur. Permet une grande stabilité de lecture. À la fin de l'essai, tous les paramètres peuvent être observés sur un écran et/ou être envoyés à une imprimante.



# Machines avec indication de force moyennant un manomètre

## Systèmes de mesure et de contrôle

Ces machines se divisent en deux groupes, en fonction de leurs capacités : 1200, 1500, 2000, 3000, 5000 et 6000 kN (veuillez consulter pour d'autres capacités). La charge peut être contrôlée et lue de plusieurs manières : avec un manomètre, une indication numérique ou moyennant un PC.

### Machines d'essai à la compression, capacité 1200 kN



**H0200 Machine compacte de 1200 kN** à actionnement manuel, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un manomètre de grande précision, avec une garantie erreur de lecture inférieure à  $\pm 1\%$ . Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

### Machines d'essai à la compression, capacité 1500 kN

**H0210 Machine compacte de 1500 kN** de capacité, à actionnement manuel, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un manomètre de grande précision, avec une garantie erreur de lecture inférieure à  $\pm 1\%$ . Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

**H0212 Machine compacte de 1500 kN** de capacité, à actionnement motorisé, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un manomètre de grande précision, avec une garantie erreur de lecture inférieure à  $\pm 1\%$ . Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.



### Machines d'essai à la compression, capacité 2000 kN

**H0220 Machine compacte de 2000 kN** de capacité, à actionnement manuel, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un manomètre de grande précision, avec une garantie erreur de lecture inférieure à  $\pm 1\%$ . Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

**H0222 Machine compacte de 2000 kN** de capacité, à actionnement motorisé, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un manomètre de grande précision, avec une garantie erreur de lecture inférieure à  $\pm 1\%$ . Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.



Machines d'essai à la compression, capacité 3000 kN

**H0230 Machine compacte de 3000 kN** de capacité, à actionnement manuel, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un manomètre de grande précision, avec une garantie erreur de lecture inférieure à  $\pm 1\%$ . Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

**H0232 Machine compacte de 3000 kN** de capacité, à actionnement motorisé, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un manomètre de grande précision, avec une garantie erreur de lecture inférieure à  $\pm 1\%$ . Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.



Modèle	Capacité	Trajet Piston	Distance latérale libre	Espace utile compression	Dimensions cadre (mm)	Dimensions plateaux (mm)	Poids	Alimentation
H0200	1200 kN	80 mm	230 mm	320 mm	460 x 600 x 810	190 x 190 x 50	280 kg.	Manuelle
H0210	1500 kN	80 mm	230 mm	320 mm	460 x 600 x 810	190 x 190 x 50	304 kg.	Manuelle
H0212	1500 kN	80 mm	230 mm	320 mm	460 x 600 x 810	190 x 190 x 50	344 kg.	220/380 V 50/60 Hz
H0220	2000 kN	80 mm	270 mm	320 mm	410 x 670 x 880	260 x 260 x 50	447 kg.	Manuelle
H0222	2000 kN	80 mm	270 mm	320 mm	410 x 670 x 880	260 x 260 x 50	487 kg.	220/380 V 50/60 Hz
H0230	3000 kN	80 mm	270 mm	320 mm	410 x 670 x 880	260 x 260 x 50	447 kg.	Manuelle
H0232	3000 kN	80 mm	270 mm	320 mm	410 x 670 x 880	260 x 260 x 50	487 kg.	220/380 V 50/60 Hz

# Machines avec indication numérique de force

## Machines d'essai à la compression, capacité 1500 kN

**H0211 Machine compacte de 1500 kN** de capacité, à actionnement manuel, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique **H0206/1**. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

## Machines d'essai à la compression, capacité 2000 kN

**H0221 Machine compacte de 2000 kN** de capacité, à actionnement manuel, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique **H0206/1**. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

## Machines d'essai à la compression, capacité 3000 kN

**H0231 Machine compacte de 3000 kN** de capacité, à actionnement manuel, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique **H0206/1**. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.



Modèle	Capacité	Trajet Piston	Distance latérale libre	Espace utile compression	Dimensions cadre (mm)	Dimensions plateaux (mm)	Poids	Alimentation
H0211	1500 kN	80 mm	230 mm	320 mm	450 x 600 x 810	190 x 190 x 50	304 kg.	Manuelle
H0221	2000 kN	80 mm	230 mm	320 mm	410 x 670 x 880	260 x 260 x 50	447 kg.	Manuelle
H0231	3000 kN	80 mm	230 mm	320 mm	410 x 670 x 880	260 x 260 x 50	447 kg.	Manuelle

### Machines d'essai à la compression, capacité 1500, 2000 et 3000 kN

**H0213 Machine compacte de 1500 kN** de capacité, à actionnement motorisé, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique H0206/1. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

#### Caractéristiques techniques

**Capacité :** 1500 kN.

**Trajet du piston :** 80 mm.

**Distance latérale libre :** 270 mm.

**Distance entre les plaques de compression :** 320 mm.

**Dimensions du cadre :** 400 x 330 x 880 mm.

**Dimensions des plaques :** 210 x 210 x 50 mm.

**Poids :** environ 343 kg.

**Alimentation :** triphasée 220/380 V. 50 -60 Hz.

**H0223 Machine compacte de 2000 kN** de capacité, à actionnement motorisé, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique H0206/1. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

#### Caractéristiques techniques

**Capacité :** 2000 kN.

**Trajet du piston :** 80 mm.

**Distance latérale libre :** 270 mm.

**Distance entre les plaques de compression :** 320 mm.

**Dimensions du cadre :** 400 x 330 x 880 mm.

**Dimensions des plaques :** 210 x 210 x 50 mm.

**Poids :** environ 343 kg.

**Alimentation :** triphasée 220/380 V. 50 -60 Hz.

**H0233 Machine compacte de 3000 kN** de capacité, à actionnement motorisé, pour des essais à la compression dans des éprouvettes cylindriques, cubiques, prismatiques et pour des essais de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique H0206/1. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

#### Caractéristiques techniques

**Capacité :** 3000 kN.

**Trajet du piston :** 80 mm.

**Distance latérale libre :** 270 mm.

**Distance entre les plaques de compression :** 320 mm.

**Dimensions du cadre :** 400 x 330 x 880 mm.

**Dimensions des plaques :** 210 x 210 x 50 mm.

**Poids :** environ 343 kg.

**Alimentation :** triphasée 220/380 V. 50-60 Hz.



## Norme UNE EN 12390-3 essais de béton durci détermination de la résistance à la compression d'éprouvettes

Ces machines sont conçues pour répondre aux exigences des essais à la compression de matériaux et, en particulier, sur des éprouvettes de béton normalisées : cubiques, cylindriques et prismatiques, selon les normes EN 771/3, 12390-4, 12350 ; BS 1610, 1881 ; DIN 51220, 51302 ; NP 18411, 18412 ; ASTM C-39, E447 ; UNI 6686. Grâce à leur dimensionnement et à leur conception, elles peuvent réaliser d'autres essais (flexion, traction indirecte, etc.) avec les accessoires correspondants. Elles se distinguent par leur construction, grande robustesse, grande précision, simplicité de manipulation et respect des réglementations en vigueur.

### Zone d'essais

Formé d'un système compact de profilés assemblés, d'une grande esthétique et un degré élevé de stabilité mécanique. Le banc abrite l'ensemble composé de la chemise avec son piston dans son pont inférieur, qui comprend le capteur de pression ; le montant supérieur sert de fermeture du cadre d'essais. Équipé d'un dispositif protecteur de sécurité pour l'utilisateur, conformément à la réglementation CE 89/392.

Les plaques de compression sont trempées et dressées, conformément à ISO 6507-1, l'inférieure incorpore des marques concentriques, très utiles pour la mise en place correcte des éprouvettes, alors que la supérieure comprend un système de rotule pour permettre son assise parfaite.

### Groupe motopompe hydraulique

Annexe au latéral de la machine et montée sur un système anti-vibrations se trouve la centrale hydraulique de pression, avec un montage étanche, anti-contaminant et à très faible niveau sonore. Pour le contrôle du débit ou de la charge est disponible une soupape de régulation fine qui agit sur le passage de l'huile dans le circuit, ce qui facilite la sélection de la vitesse d'essai. Un dispositif permet l'arrêt automatique du système au moment de la détection de la rupture de l'éprouvette.

### Indicateurs

#### H0206/1 Indicateur numérique

##### Caractéristiques générales :

Carte avec microprocesseur de 14 bits.

Afficheur alphanumérique rétro-éclairé avec caractères de 9 millimètres. Avec deux connexions de saisie de données pour connecter à des transducteurs de force, pression ou déplacement.

Sortie RS232C pour connecter à imprimante ou ordinateur.

Stocke des données au format Excel. (\*.xls)

Unités de mesure à sélectionner parmi : N ; daN ; KN ; Kgf ; Nm ; g ; kg ; bar ; mbar ; Mpa ; atm ; V ; mV ; mV/V ; mm ;  $\mu$ m.

Touche auto-tare (zéro)

Touche pour activer le bec.

Touche pour transférer des données vers un PC ou impression.

Logiciel PROETI qui permet de saisir les données du test et de les transférer vers un PC pour l'impression ou le stockage.

**Alimentation :** 220 V, 50/60 Hz.

**Dimensions :** 200 x 80 x 130 mm.

**Poids :** 1 kg.





**H0206/PLUS Module indicateur numérique de force avec microprocesseur UDI 16/4 PLUS**

**Caractéristiques générales :**

- Carte avec microprocesseur de 16 bits.
- Afficheur LCD rétro-éclairé de dimensions 240 x 128 pixel.
- Quatre canaux d'acquisition programmables pour connecter à des transducteurs de force, pression ou déplacement.
- Deux sorties RS232C pour connecter à imprimante ou PC.
- Stocke des données au format Excel. (\*.xls).
- Unités de mesure à sélectionner parmi : N : daN : KN : Kgf : Nm : g : kg : bar : mbar : Mpa : atm : V : mV : mV/V : mm : µm.
- Menu à sélectionner en 4 langues (espagnol, anglais, portugais et italien).
- Logiciel PROETI UDI16/4PLUS pour acquisition de données / courbe en temps réel.
- Sélection de la zone de l'éprouvette à tester.
- Sélection du degré de charge (N/s : Mpa/s : kg/cm2\*s) et tolérance ± % de la valeur introduite.
- Visualisation des canaux de mesure sélectionnés par l'opérateur.
- Calcul automatique de la Force Maximum (Fm), Charge Unitaire (Rm), Valeur Degré moyen.
- Mémorisation des données au format Excel.
- Permet de télécharger vers un PC les données mémorisées au format Excel.

**Alimentation :** 1 x 220-240V AC 50/60 Hz 30 VA.

**Alimentation :** 220 V, 50/60 Hz.

**Dimensions :** 230 x 145 x 180 mm.

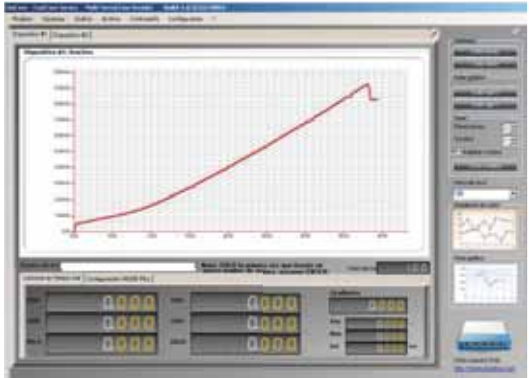
**Poids :** 2 kg.



**Logiciel indicateurs**

**Caractéristiques générales :**

- Permet d'étudier l'essai depuis un PC et de l'afficher sur l'écran. Les essais et les courbes peuvent être enregistrés au format Excel.
- Affiche la courbe caractéristique de charge/temps ou charge/déformation, en fonction de l'installation de l'unité et de la configuration réalisée par l'opérateur.
- Permet de sélectionner une vaste plage d'unités de mesure pour le gradient de charge et la vitesse de l'essai (en fonction du transducteur de mesure connecté).
- Fonction de pic dans le mode automatique au début de l'essai.
- Affichage du/des canal/canaux de mesure choisi/s par l'opérateur.
- Calcul automatique des valeurs de Fm, Rm Valeur gradient moyen et Lu (quand le canal 2 est occupé avec un transducteur de déplacement).
- Stocke les données au format Excel (\*.xls).
- Logiciel PROETI facile à installer dans l'ordinateur, permet de saisir des données de l'essai et de les transférer à un PC (moyennant la sortie RS232C) pour leur impression ou stockage.
- Affichage du canal de saisie de données sélectionné par l'opérateur.
- Canal d'impression RS232C COM2.
- Canal de connexion à PC RS232C COM1.
- Température de fonctionnement : de + 10°C à + 35°C.



# Machines à servocommande de la vitesse et indication numérique de la force

## Norme UNE EN 12390-3 essais de béton durci. Détermination de la résistance à la compression d'éprouvettes

Cette machine est conçue pour répondre aux exigences d'essai à la compression de matériaux et, en particulier, sur des éprouvettes de béton normalisées : cubiques, cylindriques et prismatiques, selon les normes EN 771/3, 12390-4, 12350 ; BS 1610, 1881 ; UNE 83304, 7242 ; DIN 51220, 51302 ; NP 18411, 18412 ; ASTM C-39, E447 ; UNI 6686. Grâce à leur dimensionnement et à leur conception, elles peuvent réaliser d'autres essais (flexion, traction indirecte, etc.) avec les accessoires correspondants. Elles se distinguent par leur construction, grande robustesse, grande précision, simplicité de manipulation et respect des réglementations en vigueur.

### Zone d'essais

Formé d'un système compact de profilés assemblés, d'une grande esthétique et un degré élevé de stabilité mécanique. Le banc abrite l'ensemble composé de la chemise avec son piston dans son pont inférieur, qui comprend le capteur de pression ; le montant supérieur sert de fermeture du cadre d'essais. Équipé d'un dispositif protecteur de sécurité pour l'utilisateur, conformément à la réglementation CE 89/392.

Les plaques de compression sont trempées et dressées, conformément à ISO 6507-1, l'inférieure incorpore des marques concentriques, très utiles pour la mise en place correcte des éprouvettes, alors que la supérieure comprend un système de rotule pour permettre son assise parfaite.

### Groupe à servocommande informatisé

Groupe hydraulique à servocommande par module H0206 Plus ou via logiciel et PC. Ce groupe est pensé pour contrôler totalement et complètement la machine et les essais que celle-ci réalise. Le système permet de réaliser des tests de compression et de flexion adaptés à toute réglementation. La version standard consiste en un groupe qui se connecte au piston de charge. Le contrôle de la machine s'effectue au moyen d'un logiciel qui gère les tests, élabore les graphiques et présente les résultats.

Le système de contrôle de charge, totalement innovateur, émule une servo-vanne en utilisant une pompe qui dirige avec précision le débit d'huile vers le piston, mais aussi la vitesse de rotation du moteur de la pompe. Ce nouveau système développé par Proeti garantit une fiabilité et une productivité élevées, de la précision dans les résultats, une répétitivité et une exactitude extrêmes.

Une autre caractéristique très importante de ce nouveau système est le faible niveau sonore. Le groupe est extrêmement silencieux.

### Le groupe complet est composé de :

Ordinateur PC avec Windows XP et Moniteur TFT de 19" ou supérieur.

Imprimante deskjet HP.

Tube de connexion à haute pression pour lier le groupe jusqu'au cadre du test / piston.

Logiciel de servocommande multilingues, pour la réalisation de tests conformes à EN 12390-3, EN 12390-5 et EN 196-1.

Toutes les données du test et la courbe de rupture sont stockées au format \*.mdb, aussi sont-ils facilement exportables vers des bases de données (Access, Excel) pour une gestion personnalisée du client.

**H0260 Groupe à servocommande**

**H0261 Ordinateur + Imprimante**

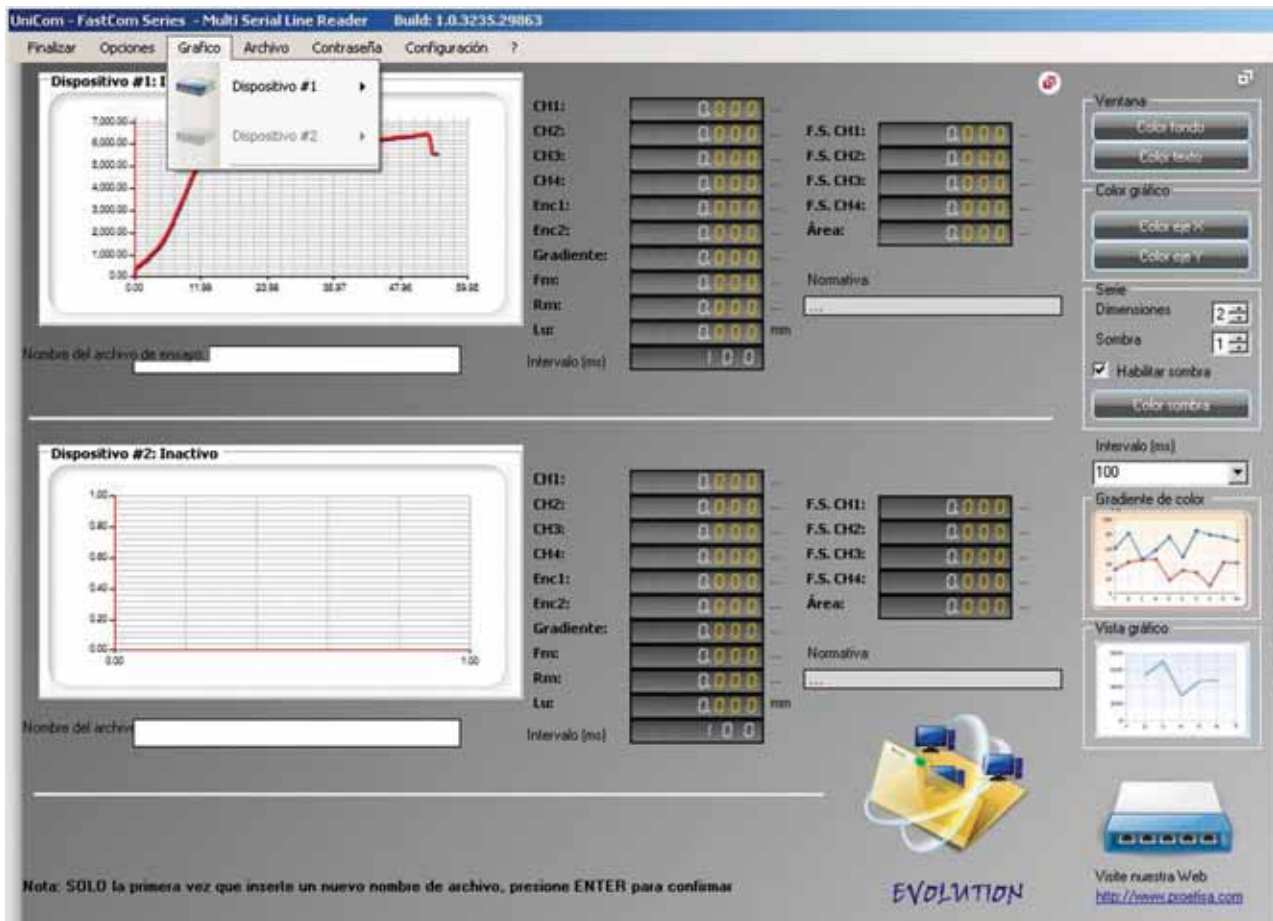
**H0209 Logiciel**



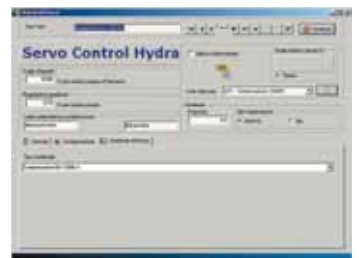
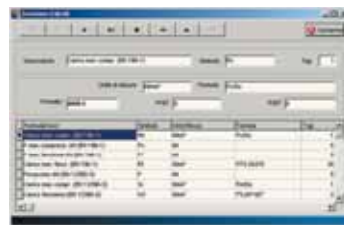
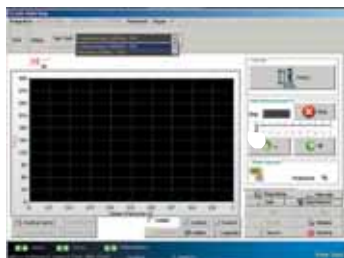
Logiciel de servocommande

Le logiciel de servocommande est conçu pour le contrôle total et complet de la machine et des essais qu'elle réalise. Le système permet de réaliser des tests de compression et de flexion adaptés à toute réglementation. La presse est contrôlée à travers le module H0206 Plus qui possède quatre canaux. Les quatre canaux peuvent être dédiés et configurés de toutes les formes possibles :

- Force – Force – Force – Force
- Force – Force – Déformation – Déformation
- Force – Force – Force – Déformation
- Force – Déformation – Déformation – Déformation
- Force – Déformation – Force – Déformation



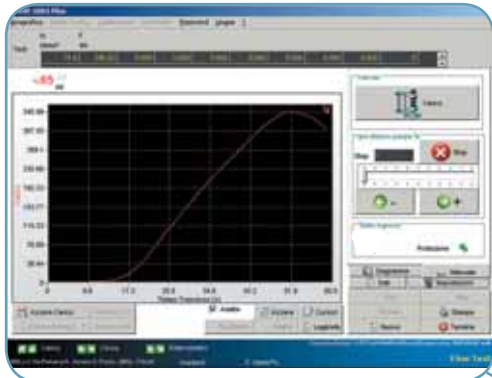
Avec un seul module, moyennant un logiciel, nous pouvons connecter jusqu'à quatre ponts de mesure. Presse combinée pour essais à la compression d'éprouvettes de béton, plus un pont de mesure pour rupture de ciments à la compression, plus un autre pont de mesure pour ruptures à la flexion de ciments. Le logiciel, qui gère les essais, élabore les graphiques et présente les résultats. Le logiciel système de contrôle de charge, totalement innovateur, émule une servo-vanne en utilisant une pompe qui dirige avec précision le débit d'huile vers le piston, mais aussi la vitesse de rotation du moteur de la pompe. Ce nouveau système développé par Proeti garantit une fiabilité et une productivité élevées, de la précision dans les résultats, une répétitivité et une exactitude extrêmes.





## ETIMATIC

Cette unité permet de réaliser des essais de forme entière automatique. Maintenant il vous suffira d'appuyer sur une touche et ETIMATIC fera le reste.







Le module ETIMATIC incorpore un système servoassisté qui permet de contrôler entièrement le gradient de charge. L'opérateur n'a qu'à sélectionner le type d'éprouvette, ses dimensions et lancer l'essai. Votre presse et ETIMATIC feront le reste. L'unité ETIMATIC peut être installée sur n'importe quel pont de mesure aussi bien sur des machines de bétons que de ciments. Vous pouvez augmenter la productivité de votre laboratoire en acquérant l'unité pour moderniser votre ancienne presse manuelle ou manuelle motorisée.

Le firmware interne incorpore tous les essais de ciments, mortiers et bétons. Il suffit de sélectionner la Norme à appliquer.

Compression dans bétons.	Compression dans mortiers / ciments.
Flexion dans bétons.	Flexion dans mortiers / ciments.
Traction indirecte dans bétons.	

ETIMATIC affichera sur son écran en temps réel la visualisation continue de la charge, la valeur de la charge de rupture et le calcul de la résistance dans les unités sélectionnées. ETIMATIC admet plus d'un pont de mesure.

Elle peut connecter par exemple un châssis pour essais à la flexion et un autre pour essais à la compression.

L'unité contrôlera et exécutera les essais conformément à la Norme sélectionnée.

Le système de contrôle de charge, totalement innovateur, émule une servo-vanne en utilisant une pompe qui dirige avec précision le débit d'huile vers le piston, mais aussi la vitesse de rotation du moteur de la pompe.

Ce nouveau système développé par Proeti garantit une fiabilité et une productivité élevées, de la précision dans les résultats, une répétitivité et une exactitude extrêmes.

Une autre caractéristique très importante de ce nouveau système est le faible niveau sonore. Le groupe est extrêmement silencieux.



#### H0206/PLUS Indicateur numérique universel

La presse est contrôlée à travers le module H0206 Plus qui possède quatre canaux. Les quatre canaux peuvent être dédiés et configurés de toutes les formes possibles :

- Force – Force – Force – Force
- Force – Force – Déformation – Déformation
- Force – Force – Force – Déformation
- Force – Déformation – Déformation – Déformation
- Force – Déformation – Force – Déformation

Avec un seul module, moyennant un logiciel, nous pouvons contrôler jusqu'à quatre ponts de mesure.

Presse combinée pour essais à la compression d'éprouvettes de béton, plus un pont de mesure pour rupture de ciments à la compression, plus un autre pont de mesure pour ruptures à la flexion de ciments / bétons.

## Machines à servocommande de la vitesse et indication numérique de la force - Série ETIMATIC

Machines d'essai à la compression, capacité 1500, 2000, 3000 et 5000 kN

### H0214 Machine compacte de 1500 kN de capacité, contrôlée par ETIMATIC

Pour des essais à la compression dans des éprouvettes cubiques, cylindriques, prismatiques et essai de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique H0206 PLUS avec microprocesseur. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

Le module ETIMATIC incorpore un système servoassisté qui permet de contrôler entièrement le gradient de charge. L'opérateur n'a qu'à sélectionner le type d'éprouvette, ses dimensions et lancer l'essai. Votre presse et ETIMATIC feront le reste. Son indicateur affichera en temps réel la visualisation continue de la charge, la valeur de la charge de rupture et le calcul de la résistance dans les unités sélectionnées.

Le système de contrôle de charge, totalement innovateur, émule une servo-vanne en utilisant une pompe qui dirige avec précision le débit d'huile vers le piston, mais aussi la vitesse de rotation du moteur de la pompe. Ce nouveau système développé par Proeti garantit une fiabilité et une productivité élevées, de la précision dans les résultats, une répétitivité et une exactitude extrêmes. Une autre caractéristique très importante de ce nouveau système est le faible niveau sonore. Le groupe est extrêmement silencieux. Vous pourrez également dans le futur augmenter les prestations de votre presse en ajoutant un châssis pour des essais à la flexion.

#### Caractéristiques techniques

**Dimensions extérieures ensemble :** 720 X 420 X 1 600 mm

**Dimensions du cadre :** 390 x 300 x 870 mm

**Dimensions des plaques :** 190 x 190 x 50 mm

**Capacité :** 1500 kN.

**Trajet du piston :** 80 mm

**Distance latérale libre :** 230 mm

**Distance entre les plaques de compression :**  
320 mm

**Poids :** environ 344 kg

**Alimentation :** triphasée 220/380 V 50 -60 Hz.



### H0224 Machine compacte de 2000 kN de capacité, contrôlée par ETIMATIC

Pour des essais à la compression dans des éprouvettes cubiques, cylindriques, prismatiques et essai de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique H0206 PLUS avec microprocesseur. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

Le module ETIMATIC incorpore un système servoassisté qui permet de contrôler entièrement le gradient de charge. L'opérateur n'a qu'à sélectionner le type d'éprouvette, ses dimensions et lancer l'essai. Votre presse et ETIMATIC feront le reste. Son indicateur affichera en temps réel la visualisation continue de la charge, la valeur de la charge de rupture et le calcul de la résistance dans les unités sélectionnées.

Le système de contrôle de charge, totalement innovateur, émule une servo-vanne en utilisant une pompe qui dirige avec précision le débit d'huile vers le piston, mais aussi la vitesse de rotation du moteur de la pompe. Ce nouveau système développé par Proeti garantit une fiabilité et une productivité élevées, de la précision dans les résultats, une répétitivité et une exactitude extrêmes. Une autre caractéristique très importante de ce nouveau système est le faible niveau sonore. Le groupe est extrêmement silencieux. Vous pourrez également dans le futur augmenter les prestations de votre presse en ajoutant un châssis pour des essais à la flexion.

#### Caractéristiques techniques :

**Capacité :** 2000 kN

**Trajet du piston :** 80 mm

**Distance latérale libre :** 270 mm

**Distance entre les plaques de compression :** 320 mm

**Dimensions du cadre :** 390 x 300 x 870 mm

**Dimensions extérieures ensemble :** 720 X 420 X1 600 mm

**Dimensions des plaques :** 260 x 260 x 50 mm

**Poids :** environ 487 kg

**Alimentation :** triphasée 220/380 V. 50 -60 Hz

### H0234 Machine compacte de 3000 kN de capacité, contrôlée par ETIMATIC

Pour des essais à la compression dans des éprouvettes cubiques, cylindriques, prismatiques et essai de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique H0206 PLUS avec microprocesseur. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

Le module ETIMATIC incorpore un système servoassisté qui permet de contrôler entièrement le gradient de charge. L'opérateur n'a qu'à sélectionner le type d'éprouvette, ses dimensions et lancer l'essai. Votre presse et ETIMATIC feront le reste. Son indicateur affichera en temps réel la visualisation continue de la charge, la valeur de la charge de rupture et le calcul de la résistance dans les unités sélectionnées.

Le système de contrôle de charge, totalement innovateur, émule une servo-vanne en utilisant une pompe qui dirige avec précision le débit d'huile vers le piston, mais aussi la vitesse de rotation du moteur de la pompe. Ce nouveau système développé par Proeti garantit une fiabilité et une productivité élevées, de la précision dans les résultats, une répétitivité et une exactitude extrêmes. Une autre caractéristique très importante de ce nouveau système est le faible niveau sonore. Le groupe est extrêmement silencieux. Vous pourrez également dans le futur augmenter les prestations de votre presse en ajoutant un châssis pour des essais à la flexion.



### H0254 Machine compacte de 5000 kN de capacité, contrôlée par ETIMATIC

Pour des essais à la compression dans des éprouvettes cubiques, cylindriques, prismatiques et essai de traction indirecte. Lecture moyennant un indicateur numérique H0206 PLUS avec microprocesseur. Fournie complète avec certificat de calibrage ENAC et manuel d'instructions.

Le module ETIMATIC incorpore un système servoassisté qui permet de contrôler entièrement le gradient de charge. L'opérateur n'a qu'à sélectionner le type d'éprouvette, ses dimensions et lancer l'essai. Votre presse et ETIMATIC feront le reste. Son indicateur affichera en temps réel la visualisation continue de la charge, la valeur de la charge de rupture et le calcul de la résistance dans les unités sélectionnées.

Le système de contrôle de charge, totalement innovateur, émule une servo-vanne en utilisant une pompe qui dirige avec précision le débit d'huile vers le piston, mais aussi la vitesse de rotation du moteur de la pompe. Ce nouveau système développé par Proeti garantit une fiabilité et une productivité élevées, de la précision dans les résultats, une répétitivité et une exactitude extrêmes. Une autre caractéristique très importante de ce nouveau système est le faible niveau sonore. Le groupe est extrêmement silencieux.

Vous pourrez également dans le futur augmenter les prestations de votre presse en ajoutant un châssis pour des essais à la flexion.

#### Caractéristiques techniques

**Capacité :** 5000 kN.

**Trajet du piston :** 80 mm

**Distance latérale libre :** 280 mm

**Distance entre les plaques de compression :** 320 mm

**Dimensions du cadre :** 390 x 300 x 870 mm

**Dimensions extérieures ensemble :** 720 X 420 X1 600 mm

**Dimensions des plaques :** 260 x 260 x 50 mm

**Poids :** environ 580 kg

**Alimentation :**

triphasée 220/380 V.

50 -60 Hz.





## Accessoires pour machines d'essai

**Accessoires**

**H0270** Cadre de flexion de 150 kN de capacité, conçu pour travailler avec les machines de compression. Permet de réaliser des essais à la flexion sur des éprouvettes prismatiques de 150 x 150 x 600 ou 750 mm et 100 x 100 x 400 ou 500. Aussi bien les rouleaux supérieurs que les inférieurs peuvent être facilement démontables selon les dimensions de l'éprouvette. Une soupape de distribution hydraulique agit sur le cadre de compression ou sur celui de flexion, en employant un seul groupe hydraulique.

**Caractéristiques techniques**

**Capacité de charge :** 150 kN.

**Ouverture verticale maximum :** 160 mm

**Longueur des rouleaux supérieurs :** de 100 à 455 mm

**Diamètre des rouleaux :** 160 mm

**Distance maximum entre les rouleaux supérieurs :** de 40 à 155 mm

**Trajet du piston :** 50 mm

**Alimentation :** 220/ 380 V. 50/60 Hz.

**Dimensions :** 540 x 460 x 1120 mm

**H0205/4** Socle de grande résistance en tôle peinte, renforcé en son intérieur d'angles électrosoudés. Pour positionnement de presses 1500/3000 kN, dimensions ext. 600 x 700 x 450 mm

**S0360** Mesureur de déformation ou trajet de 150 mm



# Machines automatiques avec contrôle par ordinateur

**Presses automatiques de 2000 à 6000 kN de capacité, pour des essais de matériaux, contrôlées moyennant un ordinateur avec le système ETIWIN.**

Ce type de machine a été spécifiquement conçu et construit pour répondre aux exigences des utilisateurs qui doivent tester la résistance de matériaux sur le chantier ou en laboratoire. Construite en classe 1 avec une précision meilleure que  $\pm 1\%$ , ce qui permet de respecter les Normes Internationales. UNE EN 12.390; AASHTO T22 ; ASTM E4

Les caractéristiques de cette série sont : robustesse, précision de mesure, simplicité de manipulation, transport aisé et respect des réglementations en vigueur. Leur structure rigide, grâce au cadre assemblé sans soudure, garantit une parfaite répétitivité et précision des résultats de l'essai.



## La machine est composée de deux corps :

Cadre d'essais.

Pupitre de contrôle.

## Cadre d'essais

Formé d'un système compact indéformable de 4 colonnes, d'une grande esthétique et un degré élevé de stabilité mécanique. Le banc inférieur abrite l'ensemble formé de la chemise avec son piston ; le montant supérieur sert de fermeture du cadre d'essais.

Les plaques de compression sont trempées et dressées, respectant ainsi les exigences de dureté, platitude et rugosité décrits dans UNE EN 12.390. Le plateau inférieur incorpore des marques concentriques, très utiles pour la mise en place correcte des éprouvettes, alors que la supérieure comprend un système de rotule autobloquant pour permettre son assise parfaite.

Grâce à sa capacité et à sa conception, la machine peut réaliser des essais sur les différents types d'éprouvettes suivants :

## Éprouvettes de béton

Cubiques de 10, 15 et 20 cm

Cylindriques de  $\varnothing 15 \times 30$  et  $16 \times 32$  cm

Prismatiques jusqu'à  $350 \times 500 \times 250$  mm

Traction indirecte (essai Brésilien)\*.

Flexion d'éprouvettes prismatiques\*. (En incorporant l'accessoire correspondant)\*

## Pavés de pierre et béton

Éprouvettes céramiques.

Roches et granits.

Blocs de préfabriqués.

La plaque supérieure incorpore une rotule autobloquante sphérique, avec un centre de rotation sur la base de la plaque, ce qui évite la production d'efforts latéraux et, par conséquent, les forces sont appliquées de manière axiale sur le spécimen à tester.

Comme éléments de sécurité, et afin de protéger l'intégrité de l'utilisateur, le cadre de tests incorpore une PORTE FRONTALE transparente à fermeture qui protège l'opérateur face aux éventuels débris d'éprouvette qui pourraient être projetés pendant le test. Conforme aux Directives C.E

#### Pupitre de contrôle

Fabriqué en tôle d'acier peint au four, principalement composé des éléments suivants :

Groupe hydraulique

Système informatique de mesure, contrôle et enregistrement de l'essai.

Comme éléments de sécurité, et afin de protéger l'intégrité de l'utilisateur, le cadre d'essais incorpore un dispositif d'arrêt d'urgence et des conditionneurs de basse tension.

**Dimensions du pupitre :** 1430 x 600 x 930 mm

**Poids :** 200 kg approx.

Le groupe hydraulique, monté sur un système anti-vibrations, est logé dans la zone inférieure du pupitre de contrôle. La centrale hydraulique de haute pression, avec un montage étanche, anti-contaminant, et à très faible niveau sonore est actionnée par un moteur électrique avec un interrupteur incorporé à celle-ci. La servocommande réalise un contrôle automatique en boucle fermée depuis 2000 kg, de sorte à ce que les charges soient appliquées de manière uniforme et constante.

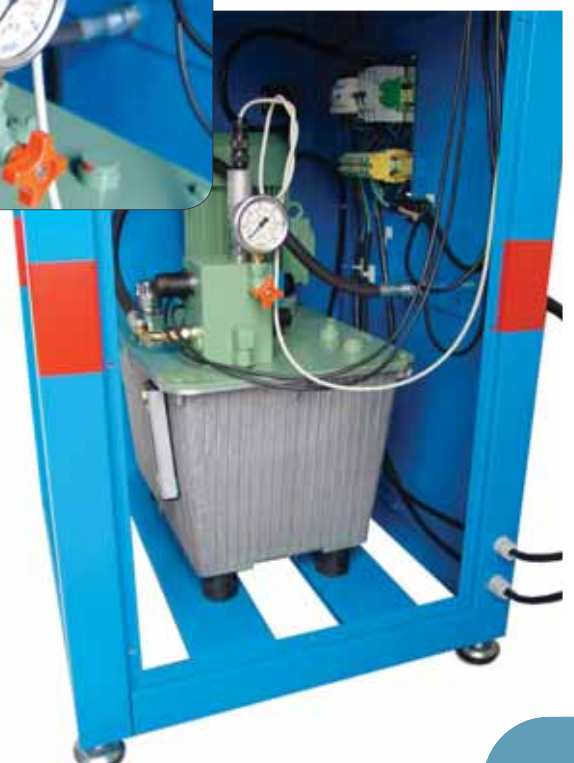
Le cylindre hydraulique et le piston sont construits en acier spécial dressé. Un dispositif de fin de course évite la sortie du piston. En considérant les hautes pressions créées pendant les essais à la compression, un joint torique a été placé dans l'une des rainures du cylindre qui réduit au minimum les frictions.

#### Il est équipé d'une série d'accessoires de sécurité :

Soupape contre les surpressions.

Filtre magnétique protecteur contre la pollution de l'huile.

Dispositif protecteur contre les anomalies sur le réseau.





**Système de mesure, contrôle et enregistrement de l'essai.**

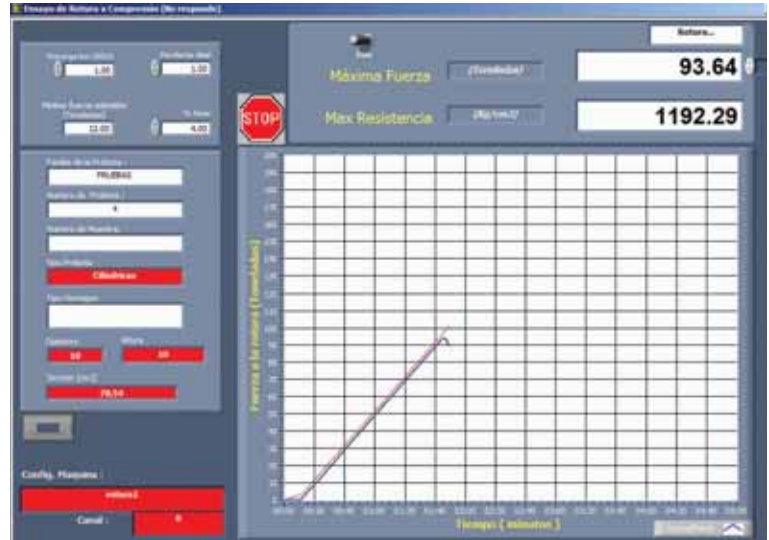
Le système de contrôle, acquisition et saisie de données est réalisé de manière entièrement automatique moyennant les équipements et moyens suivants.

Ordinateur PC compatible.

Carte de National Instruments à 16 canaux.

Logiciel ETIWIN.

Le contrôle de la machine est réalisé au moyen d'un logiciel. Celui-ci a été développé par notre département informatique. La programmation, dans un environnement Labview, permet de contrôler la machine par le biais de la carte National Instruments (installée dans le PC). La carte, le logiciel et la servocommande permettent de contrôler de manière précise l'essai, le système saisit jusqu'à 100 000 données par seconde. Ceci nous permet de contrôler efficacement la force appliquée et d'obtenir des graphiques réels du test.



Prueba	# Pruebas	Edad Pruebas	Tipo Pruebas	Control de Hardware	Rango Pruebas
Prueba 1	1	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 2	2	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 3	3	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 4	4	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 5	5	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 6	6	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 7	7	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 8	8	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 9	9	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 10	10	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 11	11	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 12	12	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 13	13	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 14	14	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 15	15	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 16	16	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 17	17	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 18	18	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 19	19	10 días	Compressive	Normal	0.00
Prueba 20	20	10 días	Compressive	Normal	0.00





La carte de 16 canaux permet en même temps d'ajouter de nouveaux transducteurs à la machine pour réaliser de nouveaux tests tels que le calcul de modules d'élasticité, le coefficient de Poisson, etc.  
 Le contrôle de la machine permet de réaliser des essais dynamiques. Il permet par exemple d'appliquer une charge et de la maintenir pendant un temps établi sans briser l'éprouvette, de réduire la valeur de la charge et de la maintenir pendant un temps, d'appliquer à nouveau une seconde charge (égale ou supérieure à la première) et ainsi de suite avec les cycles de charge-décharge que l'on souhaite programmer.

- Un des avantages de l'équipement est ont automatisme complet, car une seule pulsation permet de réaliser :**
- l'essai.
  - La détection de la rupture.
  - Le stockage du résultat.
  - Le retour à une vitesse maximum à la position d'origine.
  - L'affichage d'un graphique.
  - L'impression de l'essai, etc.

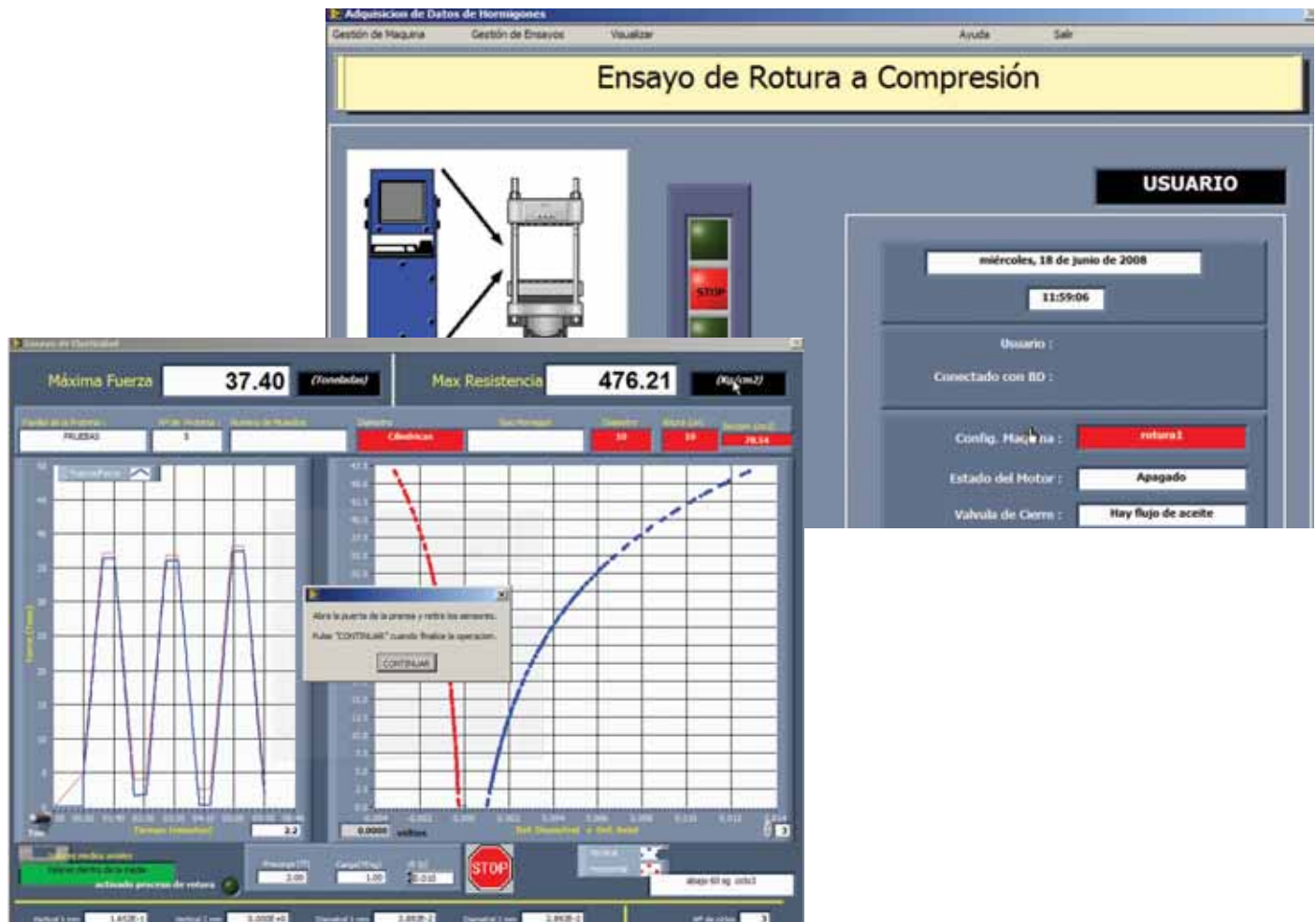
**Machine selon la description, formée des composants suivants :**

- Cadre d'essais
- Plateaux de compression
- Pupitre de contrôle
- Ordinateur
- Imprimante
- Programme ETIWIN

**Qualité**

Notre entreprise possède le certificat de qualité UNE-EN-ISO 9001 : 2000. Notre système et le contrôle des processus garantissent la qualité des équipements que nous fabriquons. La presse, pendant le processus de fabrication, passe des contrôles stricts qui garantissent le produit final. Elle est livrée avec des certificats de :

- Certificat de calibrage ENAC d'équipement de mesure de forces ISO 7500-1
- Certificat de dureté des plateaux (conformément à UNE EN 12.390).
- Certificat de platitude des plateaux (conformément à UNE EN 12.390).
- Certificat de rugosité des plateaux (conformément à UNE EN 12.390).



**H0225 Presse automatique de 2000 kN de capacité**

Pour des essais de matériaux, contrôlée moyennant un ordinateur avec système ETIWIN.

**Description :**

Machine avec contrôle par ordinateur pour essais à la compression de 2000 kN de capacité. Permet de tester à la compression des éprouvettes cubiques, cylindriques, prismatiques et essai de traction indirecte. Le contrôle par ordinateur est installé dans un module séparé. Fournie complète avec logiciel ETI-WIN, un certificat de calibrage ENAC et des instructions.

**Caractéristiques techniques :**

**Force maximum :** 2000 kN.

**Trajet du cylindre :** 150 mm

**Plaques de compression cylindriques :**

Plateau inférieur : Ø 350 mm

Plateau supérieur : Ø 285 mm

Plateau supplétoire : 50 mm x 300 mm

**Dimensions du cadre d'essais :**

1730 x 950 x 490 mm

**Distance entre les plaques de compression :** 410 mm

**Distance latérale libre :** 360 mm

**Poids approximatif du cadre :** 1.500 kg.


**H0235 Presse automatique de 3000 kN de capacité**

Pour des essais de matériaux, contrôlée moyennant un ordinateur avec système ETIWIN.

**Description :**

Machine avec contrôle par ordinateur pour essais à la compression de 3000 kN de capacité. Permet de tester à la compression des éprouvettes cubiques, cylindriques, prismatiques et essai de traction indirecte. Le contrôle par ordinateur est installé dans un module séparé. Fournie complète avec logiciel ETI-WIN, un certificat de calibrage ENAC et des instructions.

**Caractéristiques techniques :**

**Force maximum :** 3000 kN

**Trajet du cylindre :** 150 mm

**Plaques de compression cylindriques :**

Plateau inférieur : Ø 350 mm

Plateau supérieur : Ø 285 mm

Plateau supplétoire : 50 mm x 300 mm

**Dimensions du cadre d'essais :** 1730 x 950 x 490 mm

**Distance entre les plaques de compression :** 410 mm

**Distance latérale libre :** 360 mm

**Poids approximatif du cadre :** 1.500 kg.

### H0255 Presse automatique de 5000 kN de capacité

Pour des essais de matériaux, contrôlée moyennant un ordinateur avec système ETIWIN.

#### Description :

Machine avec contrôle par ordinateur pour essais à la compression de 5000 kN de capacité. Permet de tester à la compression des éprouvettes cubiques, cylindriques, prismatiques et essai de traction indirecte. Le contrôle par ordinateur est installé dans un module séparé. Fournie complète avec logiciel ETI-WIN, un certificat de calibrage ENAC et des instructions.

#### Caractéristiques techniques :

**Force maximum :** 5000 kN.

**Trajet du cylindre :** 150 mm

**Plaques de compression cylindriques :**

Plateau inférieur : Ø 350 mm

Plateau supérieur : Ø 285 mm

Plateau supplétoire : 50 mm x 300 mm

**Dimensions du cadre d'essais :** 1850 x 1050 x 540 mm

**Distance entre les plaques de compression :** 410 mm

**Distance latérale libre :** 360 mm

**Poids approximatif du cadre :** 1.860 kg.



### H0265 Presse automatique de 6000 kN de capacité

Pour des essais de matériaux, contrôlée moyennant un ordinateur avec système ETIWIN.

#### Description :

Machine avec contrôle par ordinateur pour essais à la compression de 6000 kN de capacité. Permet de tester à la compression des éprouvettes cubiques, cylindriques, prismatiques et essai de traction indirecte. Le contrôle par ordinateur est installé dans un module séparé. Fournie complète avec logiciel ETI-WIN, un certificat de calibrage ENAC et des instructions.

#### Caractéristiques techniques :

**Force maximum :** 6000 kN.

**Trajet du cylindre :** 150 mm

**Plaques de compression cylindriques :**

Plateau inférieur : Ø 350 mm

Plateau supérieur : Ø 285 mm

Plateau supplétoire : 50 mm x 300 mm

**Dimensions du cadre d'essais :** 1850 x 1050 x 540 mm

**Distance entre les plaques de compression :** 410 mm

**Distance latérale libre :** 360 mm

**Poids approximatif du cadre :** 1.860 kg.

## Accessoires

**H0253 Compressomètre**, pour déterminer le module d'élasticité (Young). Utilisé pour mesurer la déformation verticale dans des éprouvettes cylindriques de  $\varnothing$  150 x 300 mm pendant l'essai à la compression. Exige deux capteurs de déplacement LDVT (S0237/0) non compris et deux convertisseurs de signal (S0238/0) non compris.

**H0253/1 Dispositif pour mesurer la déformation du diamètre**, permet de déterminer des modules d'élasticité (Young, Poisson et module de rigidité ou Cisaille) s'il travaille avec le H0253. Utilisé pour mesurer la déformation horizontale et verticale (H0253) dans des éprouvettes cylindriques de  $\varnothing$  150 x 300 mm. Exige deux capteurs de déplacement LDVT (S0237/0) non compris et deux convertisseurs de signal (S0238/0) non compris.



**H0253/2 Compressomètre-extensomètre**, pour déterminer des modules d'élasticité (Young, Poisson et module de rigidité ou Cisaille). Utilisé pour mesurer la déformation horizontale dans des éprouvettes cylindriques de  $\varnothing$  150 x 300 et 160 x 320 mm pendant l'essai à la compression. Exige quatre capteurs de déplacement LDVT (deux pour la déformation verticale et deux pour la déformation du diamètre) (S0237/0) non compris et quatre convertisseurs de signal (S0238/0). (Des comparateurs numériques V0024 ou analogiques V0015 peuvent être employés).





Accessoires II

**H0253/3 Compressomètre**, pour déterminer le module d'élasticité (Young). Utilisé pour mesurer la poussée et la déformation verticale dans des éprouvettes cubiques de 150 mm de côté, pendant l'essai à la compression. Exige deux capteurs de déplacement LDVT (S0237/0) non compris et deux convertisseurs de signal (S0238). (Des comparateurs numériques V0024 ou analogiques V0015 peuvent être employés).



H0237/0

V0015



H0253/3



V0024



**H0256 Dispositif de flexion**, adapté aux éprouvettes prismatiques de 150 x 150 x 600 mm. Complet avec rouleaux en acier



EN 12390-6 : ASTM C446 ; NF P18-408

**H0257 Dispositif de traction indirecte (Essai Brésilien)**, adapté aux éprouvettes de Ø 150 x 300 et 160 x 320 mm. Formé d'un plateau d'appui inférieur avec système d'auto-centrage et d'un appui supérieur avec plateau de compression.

**H0273 Dispositif de traction indirecte**

Adapté aux éprouvettes cubiques de 100 et 150 mm

**Dimensions** : 350 x 250 x 264 mm

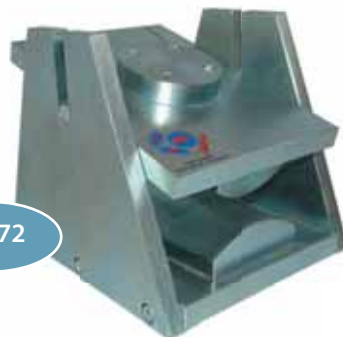
## Accessoires III

## H0272 Dispositif pour tester des bords à la flexion



S0237

H0272



## H0290 Machine à lamer les briques



H0290

**H0258 Dispositif de flexion** pour dalles céramiques, granitos, tuiles, pièces en argile cuite et briques, selon les normes UNE 127.006, 67-035, 67-03767-042,67100

## S0237 Capteurs de déplacement LDVT (2 mm)

## H0238/0 Convertisseurs de signal

H0238/0

H0250  
H0251

H0252



**H0250 Plateau réducteur** de 190 x 50 mm, construit en acier.  
Épaisseur : 50 mm

**H0251 Plateau réducteur**  
de 180 x 75 mm, construit en acier.  
Épaisseur : 75 mm

**H0252 Protecteur de sécurité.**

# Logiciel ETI-WIN

Normes UNE EN 12390, EN 10002.2 ; ASTM C42 ; BS 1610

## Logiciel de bétons

La machine est livrée avec le PROGRAMME DE RUPTURE H0240. Ce logiciel permet de réaliser tous les types d'essais et un contrôle efficace de la machine. Il existe une série de paquets de logiciel qui réalisent et calculent automatiquement les essais suivants :

**Calcul de modules d'élasticité (Young, Poisson et cisaille).**

**Traction par flexion.**

**Rupture à la traction indirecte, méthode brésilienne.**

Il est également possible d'acquérir notre système de gestion d'éprouvettes. Banque de données pour traiter avec le logiciel de rupture les éprouvettes à rompre.

**H0240/1** Programme d'élasticité.

Calcul de modules d'élasticité (Young, Poisson, cisaille).

**H0240/2** Programme de traction par flexion.

**H0240/3** Programme de traction indirecte (brésilien)

**H0240/4** Programme de banque de données (gestion)



## Détermination du module élastique et des caractéristiques de résistance d'échantillons et d'éprouvettes de béton dans des conditions uniaxiales

### Détermination du module d'élasticité, coefficient de Poisson et cisaille

#### NORMES ASTM D3148, D2938, D5407, D2664

Le test uniaxial est mis en œuvre en appliquant une charge croissante à vitesse de tension constante de 0,5 à 1,0 MPa/s. Les valeurs de déformation axiale et diamétrale doivent être mesurées avec une grande précision (aux alentours de  $5 \times 10^{-6}$ ). Ensuite, des cycles de charge et décharge sont également effectués afin d'obtenir une évaluation correcte des propriétés de compressibilité. Pour exécuter les tests, un système de force servocommandé est nécessaire. Le système doit posséder une servocommande et n'être pas simulé, étant donné qu'au moment d'effectuer les tests, il faudra appliquer des charges et les maintenir avec beaucoup de précision.

Le contrôle de la machine est réalisé au moyen d'un logiciel propre. Celui-ci a été développé par notre département informatique. La programmation, dans un environnement Labview, permet de contrôler la machine par le biais de la carte National Instruments (installée dans le PC). La carte, le logiciel et la servocommande permettent un contrôle précis du test. Ainsi, les gradients sont contrôlés aussi bien pendant la charge que la décharge. Le système relève jusqu'à 100 000 données par seconde. Ceci nous permet de contrôler efficacement la force appliquée et d'obtenir des graphiques réels du test. La carte de 16 canaux permet en même temps d'ajouter de nouveaux transducteurs à la machine pour réaliser de nouveaux tests tels que le calcul de modules d'élasticité, le coefficient de Poisson, etc.

Le contrôle de la machine permet de réaliser des essais dynamiques. Il permet par exemple d'appliquer une charge et de la maintenir pendant un temps établi sans briser l'éprouvette, de réduire la valeur de la charge et de la maintenir pendant un temps, d'appliquer à nouveau une seconde charge (égale ou supérieure à la première) et ainsi de suite avec les cycles de charge-décharge que l'on souhaite programmer.





### Tests uniaxiaux avec bandes extensométriques

L'essai a pour objet d'établir une méthode pour déterminer les courbes tension-déformation, du module d'élasticité (Young) et du coefficient de Poisson en compression uniaxiale d'une éprouvette de forme cylindrique régulière.

Les bandes extensométriques doivent être installées au préalable sur l'éprouvette à tester. L'orientation et le placement des bandes est très important étant donné qu'il va conditionner les résultats du test. Les bandes extensométriques doivent être sélectionnées en fonction de la taille du grain de la roche à tester. Il est nécessaire d'utiliser quatre bandes par éprouvette, deux pour la déformation axiale et deux pour la déformation diamétrale.

Pour obtenir des résultats optimaux, chaque bande doit être installée sur un pont de Wheatstone complet. La saisie des données s'effectue au moyen d'un ordinateur, même si les données remises par les bandes passent au préalable par un conditionneur de signal.

Le logiciel réalise automatiquement tout le processus, lance le test, contrôle les cycles, saisit les données, etc. Les données peuvent être visualisées en temps réel pendant l'exécution.



### Équipement nécessaire

Le système est exportable, cela signifie que pour réaliser les tests, d'autres presses à béton outre celles fabriquées par notre entreprise peuvent être employées.

**Presse de 2000 kN à 3000 kN de capacité** avec contrôle par ordinateur. La presse doit être pourvue d'une servocommande et l'idéal serait qu'elle permette de contrôler le gradient aussi bien en charge qu'en décharge (voir section bétons). En fonction de la section de l'éprouvette à tester, on peut utiliser dans de nombreux cas des machines multi-tests électromécaniques pour réaliser les tests (carottages béton).

**Bandes extensométriques.**  
**Conditionneur de signal avec une capacité de 16 bandes**  
**Ordinateur PC compatible**  
**Carte de saisie des données**  
**Logiciel d'élasticité.**

H0235 Presse de 3000 kN

S0373 Machine multi-tests de 300 kN

H0561 Bandes extensométriques, longueur de base 10 mm

H0562 Bandes extensométriques, longueur de base 20 mm

H0563 Bandes extensométriques, longueur de base 30 mm

H0564 Bandes extensométriques, longueur de base 60 mm

H0560 Conditionneur de signal avec une capacité de 16 bandes

H0235PC Ordinateur PC compatible

H0240/1 Logiciel d'élasticité.



### Tests uniaxiaux avec capteurs LVDT

L'essai a pour objet d'établir une méthode pour déterminer les courbes tension-déformation, du module d'élasticité (Young) et du coefficient de Poisson en compression uniaxiale d'une éprouvette de forme cylindrique régulière.

Les capteurs LVDT sont l'option la plus adéquate quand la nature de la roche à tester ne permet pas d'utiliser de bandes extensométriques. Ceci se produit avec des éprouvettes très poreuses.

Il faut un compressomètre pour placer les LVDT. Il permet de placer deux LVDT pour mesurer la déformation diamétrale et deux LVDT pour mesurer la déformation axiale. La saisie des données s'effectue au moyen d'un ordinateur, même si les données remises par les LVDT passent à travers un boîtier de saisie de donnée qui réalise la conversion.





Le logiciel réalise automatiquement tout le processus, lance le test, contrôle les cycles, saisit les données, etc. Les données peuvent être visualisées en temps réel pendant l'exécution.

### Équipement nécessaire

Le système est exportable, cela signifie que pour réaliser les tests, d'autres presses à béton outre celles fabriquées par notre entreprise peuvent être employées.

**Presse de 2000 kN à 3000 kN** de capacité avec contrôle par ordinateur. La presse doit être pourvue d'une servocommande et l'idéal serait qu'elle permette de contrôler le gradient aussi bien en charge qu'en décharge. En fonction de la section de l'éprouvette à tester, on peut utiliser dans de nombreux cas des machines multi-tests électromécaniques pour réaliser les tests (carottages de béton).

#### Capteurs LVDT

**Boîtier de saisie des données à 16 canaux**

**Ordinateur PC compatible**

**Carte de saisie des données**

**Logiciel d'élasticité.**

H0235 Presse de 3000 kN

S0373 Machine multi-tests de 300 kN

S0237 Capteur LVDT de 2 mm

S0200 Boîtier de saisie des données

H0254 Compressomètre versus extensomètre

H0235 - Ordinateur PC compatible

H0240/1 - Logiciel d'élasticité.





Adquisición de Datos de Hormigones

Gestión de Máquina    Gestión de Ensayos    Visualizar    Ayuda    Salir

## Elasticidad en HORMIGONES

UNE 22-950-90 y UNE 83316:1996



**USUARIO**

miércoles, 18 de junio de 2008

12:06:31

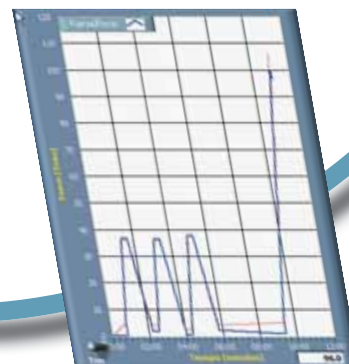
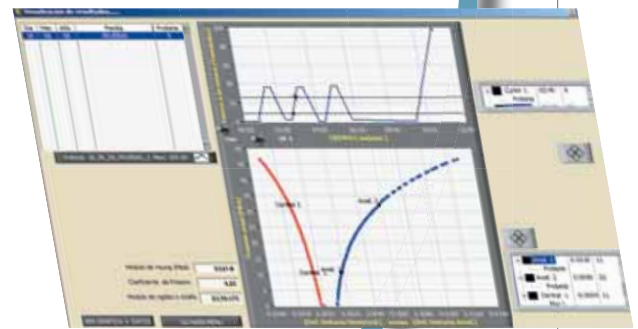
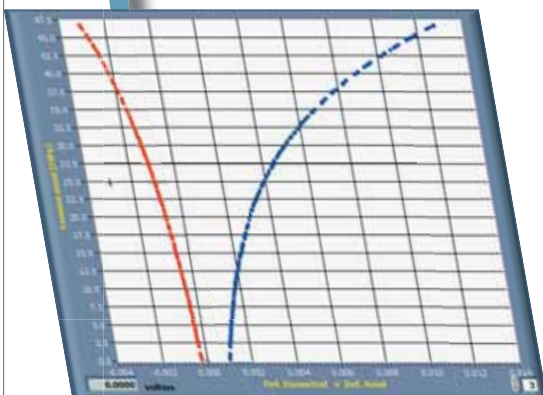
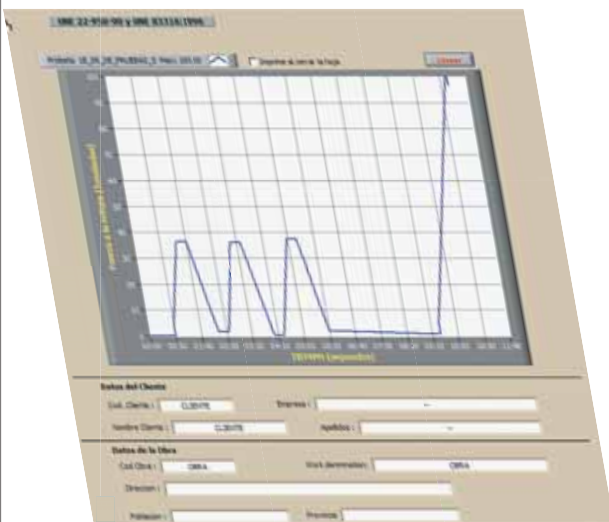
Usuario :

Conectado con BD :

Estado del Motor : **Apagado**

Valvula de Cierre : **Hay flujo de aceite**

Tiene Usted que calibrar (Por primera vez)  
o volver a calibrar (ha pasado 1 año de la instalacion)  
Sensores a calibrar:  
DFL1  
DFL2



### Machine pour essais à la flexion de tuiles, dalles et plaque en plâtre

**H0235 Machine électromécanique**, adaptée aux essais à la flexion sur tuiles, dalles, plaque en plâtre, pour tous les essais exigeant de basses charges et une application graduelle de celles-ci. Capacité : 30 kN.

Le châssis est composé de deux robustes colonnes en acier chromé, unies par un banc inférieur et un pont supérieur réglable en hauteur, de grande stabilité mécanique.

Dans la zone inférieure se trouve logé le moteur de courant continu de 0,33 V qui actionne le broche de poussée avec un trajet maximum de 12 cm

Le système dispose des mesures protectrices contre les surcharges, ainsi que de fin de course.

Sur la broche, et dans la zone d'essais, sont placés les 2 appuis inférieurs, un basculant comme le rouleau supérieur ou de charge, afin de garantir la parfaite application de la charge.h

Sur la partie frontale sont disposés un commutateur de réseau pour la mise en marche et l'arrêt, un ensemble de boutons de montée et de descente, un présélecteur de la vitesse d'essai et des voyants lumineux.

#### Caractéristiques techniques :

- **Capacité** 30 kN x 125 mm
- **Actionnement** Électromécanique, par servomoteur de c.c. et broche à billes
- **Vitesses contrôlées** 0 - 100 mm/min en approche.
- **Vitesses contrôlées** 100 mm/min en retour.
- **Vitesses d'essai** 0 - 300 N/s (de 0 à 100 % vitesse).
- **Type de contrôle** CR-S Électronique avec sélection manuelle de vitesses
- **Système d'approche** Règle la vitesse uniquement en avance.
- **Trajet de la broche** > 125 mm
- **Transducteur de forces** AEP modèle TC-4 pour Traction/Compression.
- **Capacité de surcharge** 150 %.
- **Linéarité** 0.10 %.
- **Précision en forces** PROETI, S.A. garantit une précision meilleure de 0.5%.
- **Alimentation** 220 V. monophasée + terre.
- **Outils pour la flexion de dalles :** Rouleaux d'appui sur plate-forme inférieure mobile.  
Deux appuis de  $\varnothing$  40 x 610 mm inférieurs, l'arrière avec Oscillation.  
Séparation réglable jusqu'à >650 mm  
Rouleau supérieur avec oscillation  $\varnothing$  40 x 610 mm
- **Dimensions :** 1040 x 1220 x 850 mm (hauteur x largeur x profondeur)
- **Poids :** 180 kg.

Fournie complète selon description, avec manuel d'instructions et certificat de calibrage ENAC.



Normes EN 12390-5, EN 1340, UNE 83305 ; ASTM C78 ; AASHTO T97 ; BS 1881 : NF P18-407 : DIN 5 1227

#### Cadre d'essais à la flexion, capacité 1500 kN

Cadre de construction rigide, conçu pour des essais à la flexion d'éprouvettes prismatiques de 10 x 10 x 40 ou 50 cm et 15 x 15 x 60 ou 75 cm, bords et poutrelles. Il peut être employé de manière indépendante ou en combinaison avec n'importe quel modèle de machine de compression décrits dans cette section.

La distance des rouleaux supérieurs et inférieurs peut être facilement réglée selon les dimensions de l'éprouvette à tester. Les rouleaux supérieurs sont articulés, ce qui permet une application correcte de la charge.

##### Caractéristiques techniques :

**Longueur des rouleaux :** 165 mm

**Diamètre des rouleaux :** 16 mm

**Trajet du piston :** 100 mm environ

**Dimensions :** 1100 x 800 x 360 mm

**Poids :** 80 kg.

##### Modèles :

**H0270** Cadre d'essais à la flexion de 150 kN de capacité, avec réglage manuel du degré de charge et indication analogique.

**H0271** Cadre d'essais à la flexion de 150 kN de capacité, avec réglage manuel du degré de charge et indication numérique.



#### Machine pour essais à la compression de tubes

Ces machines pour essais à la compression du diamètre de tubes en béton sont constituées d'un robuste cadre construit en poutres d'acier, unies moyennant des boulons de grande résistance, de sorte à pouvoir les démonter facilement. Le pont supérieur peut être déplacé moyennant un cabestan manuel (motorisé, sur demande), et bloqué à la hauteur souhaitée avec des goujons qui traversent les deux colonnes verticales. Le groupe hydraulique motorisé comprend le réglage manuel de la charge et les soupapes d'approche rapide et de réglage du débit

##### **H0280** Machine de 200 kN de capacité pour essais à la compression de tubes,

complète avec centrale hydraulique et cabestan d'approche manuelle du pont supérieur. L'affichage de la charge appliquée est réalisé sur une unité numérique. La distance des appuis inférieurs peut être réglée.

**Dimensions maximums du tube :** 900 x 1800 mm

**Dimensions :** 3000 x 2300 x 4500 mm

**Alimentation :** monophasée 220-240 V. 50 Hz.

##### **H0281** Machine compacte de 400 kN de capacité pour des essais à la compression de tubes,

complète avec centrale hydraulique et cabestan d'approche manuelle du pont supérieur. L'affichage de la charge appliquée est réalisé sur une unité numérique. La distance des appuis inférieurs peut être réglée.

**Dimensions maximums du tube :** 2850 x 2000 mm

**Dimensions :** 3200 x 2500 x 5500 mm

**Alimentation :** monophasée 220-240 V. 50 Hz.



Instruments de calibrage

Référence	kN	Dimensions
H0305	50	120x63 mm
H0306	100	120x44 mm
H0307	300	140x200 mm
H0308	600	140x200 mm
H0309	1000	140x200 mm
H0310	2000	140x200 mm
H0311	3000	140x200 mm
H0312	5000	170x280 mm

**Cellules de charge** constituées d'un bloc en acier sur lequel sont montés les extensomètres, le tout logé dans une carcasse de protection. La force à mesurer agit sur l'élément sensible en le déformant légèrement. La variation de la résistance des extensomètres est directement proportionnelle à la charge appliquée, et elle est mesurée dans un instrument à indication numérique. Comme avantages de ces transducteurs de force, nous soulignerons leur grande précision et répétitivité. Fournies complètes avec certificat de calibrage, connecteurs et 2 m de câble.

**H0315 Indicateur numérique de frottement**, conçu et fabriqué pour être connecté aux cellules de charge pour le contrôle et le tarage des machines d'essai. Construit selon la technologie numérique la plus moderne avec un microprocesseur, ce qui permet d'obtenir une grande stabilité de lecture et de calibrage pendant de longues périodes. Fourni complet avec accessoires et valise de transport.

**Dimensions :** 450 x 350 x 160 mm  
**Poids :** 8 kg.



H0316 Imprimante portable



**Laboratoire de calibrage ENAC.** Pour garantir la fiabilité des résultats, la précision des forces appliquées au matériau par la machine d'essais, la machine doit être vérifiée à des intervalles réguliers, moyennant des équipements patrons. PROETI dispose d'un laboratoire accrédité par ENAC en force.





# Perméabilité et absorption de l'eau dans le béton

Normes UNE EN 12390-8, EN 12364 ; DIN 1048 ; ISO 7031 ; ENV 206

## Essai de pénétration de l'eau dans le béton

La perméabilité du béton peut être déterminée dans le laboratoire moyennant l'application superficielle d'eau à une pression contrôlée dans des éprouvettes de dimensions connues, en mesurant par la suite l'eau pénétrée dans l'éprouvette.

L'essai est réalisé en plaçant l'éprouvette dans une chambre spéciale à hauteur réglable et en la réglant entre le plateau supérieur et le joint inférieur qui délimitent la surface d'essai. Ensuite, et pendant le temps indiqué par la norme, la surface (100 mm) est soumise à la pression. Un manomètre de précision contrôle la pression de l'eau, appliquée moyennant un compresseur de 10 bar qui doit être commandé séparément.

PROETI dispose de plusieurs versions pour réaliser l'essai, ce qui permet de tester des éprouvettes cubiques de 20, 15 ou 10 cm de côté.

### H0330 Équipement pour l'essai de pénétration de l'eau, à trois postes.

Équipement pour tester des éprouvettes cylindriques de Ø 150, 100 et 75 mm ou cubiques de 150 et 100 mm de côté, avec les caractéristiques de construction suivantes :

Construction compacte.

Fixation de l'éprouvette, moyennant des tiges filetées. Cet élément garantit un réglage parfait sur le banc d'essai.

Matériaux antioxydants pour les parties en contact avec l'eau :

Tiges de fixation construites en acier inoxydable.

Plateau de fixation construit en acier inoxydable.

Collecteur d'eau construit en acier inoxydable.

Une simple commande pour chaque unité d'essai.

Soupape de retenue à 2 positions pour simplifier l'opération.

Circuits séparés pour tous les trois postes d'essai, réglables moyennant la régulation d'une soupape de précision et d'un manomètre approprié au calibrage.

Joint de scellement, pour rendre hermétiques les postes d'essai.

**Dimensions :** 1500 x 1600 x 530 mm

**Poids :** 150 kg

Fourni complet selon la description, avec accessoires pour éprouvettes cylindriques de Ø 150, 100 et 75 mm



### H0331 Équipement pour l'essai de pénétration de l'eau, à six postes.

Équipement aux caractéristiques similaires au modèle H0330, mais avec une capacité de travailler avec 6 éprouvettes en même temps.

#### H0330/1 Compresseur

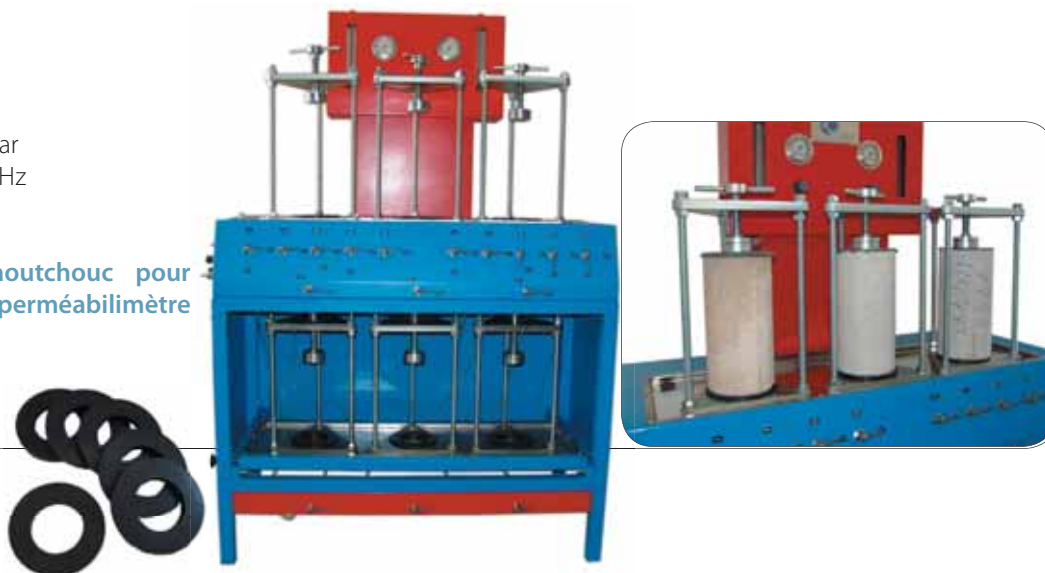
**Maximum d'air :** 10 bar

**Pression constante :** 8 bar

**Alimentation :** 220 V. 50 Hz

**Poids approx. :** 21 kg.

#### H0330.7 Joint en caoutchouc pour moules cylindriques du perméabilimètre



## Contraction du béton

Cet essai est réalisé pour déterminer la contraction axiale hydraulique dans des éprouvettes de béton, avec des granulats jusqu'à 30 mm.

**Normes UNE 83318 ; ASTM 490 ; BS 1881**

### H0345 Moule

Pour la fabrication d'éprouvettes de 10 x 10 x 50 cm pour déterminer la contraction axiale hydraulique du béton.  
Construit en acier avec des surfaces internes dressées.

Accessoire :

H0345/1 Pointes en acier, pour adapter au moule (10 unités).



### H0346 Appareil pour mesurer la contraction hydraulique du béton

Dans des éprouvettes de 10 x 10 x 50 cm, formé d'un support en acier, d'un comparateur de 10 x 0,01 mm, et d'une barre invar.

## Essai d'adhérence – Beam Test

### Moules

**H0350 Moule en acier**, pour l'essai d'adhérence sur des barres avec un  $\varnothing$  inférieur à 16 mm. Fourni avec des supports et des comparateurs.

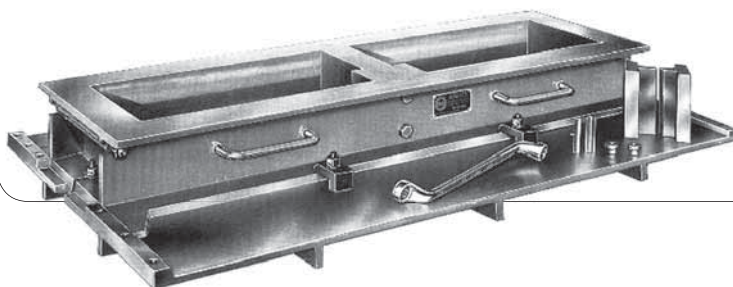
**Pièce de rechange :**

**H0350/1** Dispositif de blocage, pour moule H0350.

**H0351 MOULE EN ACIER**, pour l'essai d'adhérence sur des barres avec un  $\varnothing$  supérieur à 16 mm. Fourni avec des supports et des comparateurs.

**Pièce de rechange**

**H0351/1** Dispositif de blocage, pour moule H0351.



## Essais non destructifs

### Résistance du béton. Méthode du Scléromètre

Normes UNE EN 12504-2 ; DIN 1048 ; ASTM C805 ; BS 1881 ; NF P18-417

Cette méthode se fonde sur le principe que le rebond d'une masse élastique dépend de la dureté de la surface qu'elle heurte. Il existe plusieurs modèles de scléromètres, avec différents ressorts, pour les différents types de béton. L'essai est rapide et ne cause aucun dommage au béton. La méthode est parfois utilisée avec un équipement à ultrasons.

#### H0360 Scléromètre de bétons

Pour mesurer la résistance à la compression du béton normal de différents produits et ponts. Fourni complet avec pierre à aiguiser, étui et manuel d'instructions.

Énergie de percussion : 2,207 Nm

Plage de mesure : de 5 à 120 N/mm<sup>2</sup>

Poids : 1,7 kg.

Accessoires

H0369 Enclume de tarage, pour la vérification du tarage des scléromètres.



#### H0362 Scléromètre de roches

Pour tester sur des murs ayant une épaisseur inférieure à 120 mm, ou des pierres artificielles.

Énergie de percussion : 0,735 Nm (0,075 kgm).

Poids : 1,4 kg.

Accessoires

H0369 Enclume de tarage, pour la vérification du tarage des scléromètres.



**H0367 Scléromètre à basse énergie de percussion**

Conçu pour réaliser des essais non destructifs sur des mortiers, des matériaux de faible résistance et des épaisseurs de béton inférieures à 10 centimètres et pour évaluer ainsi leur résistance à la compression.

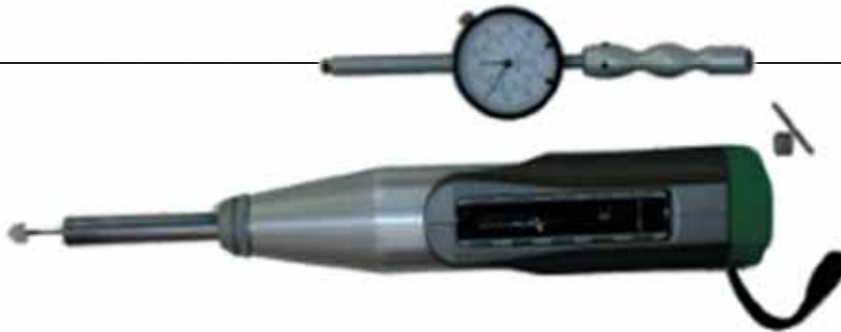
Énergie d'impact : 0,735 Nm

Fourni complet avec courroie de transport, pierre à aiguiser et manuel d'instructions.

Poids : 1,4 kg.


**H0368 Scléromètre pour bois**

Le seul du marché à permettre une évaluation fiable sur place de la qualité du bois.


**H0375 Scléromètre numérique**

Conçu pour réaliser des essais non destructifs sur l'uniformité du béton et pour évaluer sa résistance à la compression. Le scléromètre frappe le béton avec une force définie, le corps rebondissant en fonction de la dureté du béton. Le rebond, dénommé "R", est mesuré moyennant un capteur, le montrant et le traitant sur l'unité indicatrice.

Unité indicatrice, avec mémoire non volatile jusqu'à 20 000 valeurs.

Écran graphique LCD de 64 x 124 mm avec sortie RS 232C.

Plage de température : de -10° à +60°C.

Fonctionnement moyennant 5 batteries LR6 de 1.5 V pour 60 heures.

Énergie d'impact : 2.207 Nm

Plage de mesure : de 10 à 120 N/mm<sup>2</sup> résistance à la compression.

Fourni complet : avec câble, courroie de transport, pierre à aiguiser et manuel d'instructions.

Dimensions : 330 x 80 x 100 mm

Poids : 1,8 kg.





## Normes ASTM C803 ; BS 1881

## Sonde Windsor

Cette méthode permet de déterminer la résistance du béton moyennant la pénétration d'une sonde en acier. La sonde est tirée sur la surface de béton, mesurant la profondeur de pénétration. Il est possible d'évaluer "sur place" la résistance du béton, où la profondeur de pénétration peut être calibrée contre la résistance à la compression.



**H0380 Sonde Windsor**, complète avec unité de propulsion, mesureur micrométrique, tableau de conversion et valise de transport. Les charges balistiques doivent être commandées séparément.

**Dimensions :** 500 x 250 x 150 mm

**Poids :** 14 kg.

**H0380/1 Sonde argentée**, pour essais sur bétons à granulats naturels. Paquet 75 pièces.

**H0380/2 Sonde argentée**, pour essais sur bétons à granulats légers. Paquet 75 pièces.



## Mesure de fissures

**H0400 Microscope détecteur de fissures**

Spécifiquement conçu pour mesurer la largeur des fissures dans des structures de béton. Appareil de haute définition qui travaille au moyen d'une légère source réglable équipée de batteries de grand pouvoir. Fourni dans un boîtier de transport de dimensions : 40 x 90 x 150 mm

**Grossissements :** 35X .

**Plage de mesure :** 4 mm

**Divisions :** 0,02 mm

## Normes ASTM C426 ; BS 1881

### H0400 Mesure de la variation linéaire

**H0405 Jauge de déformation analogique**, pour mesurer superficiellement les variations linéaires dans des structures de béton. Formé d'un comparateur de  $5 \times 0,001$  mm, d'une barre de calibrage, de 50 disques de référence, de colle, d'instructions d'emploi et d'une valise de transport.

**Plage de mesure :** 200 mm

**H0406 Jauge de déformation analogique**, pour mesurer superficiellement les variations linéaires dans des structures de béton. Formé d'un comparateur de  $5 \times 0,001$  mm, d'une barre de calibrage, de 50 disques de référence, de colle, d'instructions d'emploi et d'une valise de transport.

**Plage de mesure :** 300 mm

**H0407 Jauge de déformation numérique**, pour mesurer superficiellement les variations linéaires dans des structures de béton. Formé d'un comparateur par millièmes de 5 chiffres, avec indication en mm et pouces, d'un alimentateur de batteries, d'une barre de calibrage, de 50 disques de référence, de colle, d'instructions d'emploi et d'une valise de transport.

**Plage de mesure :** 200 mm

**H0408 Jauge de déformation numérique**, pour mesurer superficiellement les variations linéaires dans des structures de béton. Formé d'un comparateur par millièmes de 5 chiffres, avec indication en mm et pouces, d'un alimentateur de batteries, d'une barre de calibrage, de 50 disques de référence, de colle, d'instructions d'emploi et d'une valise de transport.

**Plage de mesure :** 300 mm

#### Pièces de rechange :

**H0405/1 Disques de référence**, paquet de 50 unités.

**H0405/2 Tube de colle spéciale.**



## Mesure de déflexions ou flèches

Équipement pour déterminer la déviation sur des édifices, des ponts, des toits de toute structure suspendue, aussi bien à la traction qu'à la compression. La lecture est réalisée sur une horloge comparatrice. L'équipement est composé d'un support articulé, d'une horloge comparatrice, d'un aplomb et d'un rouleau de fil inextensible.

### Modèles :

- H0410** Étui de 1 pièce, comparateur de 10 x 0,01 mm
- H0411** Étui de 1 pièce, comparateur de 30 x 0,01 mm
- H0412** Étui de 3 pièces, comparateurs de 10 x 0,01 mm
- H0413** Étui de 3 pièces, comparateurs de 30 x 0,01 mm
- H0414** Étui de 3 pièces, 1 comparateur de 30 x 0,01 mm et deux de 10 x 0,01 mm

### Accessoire :

- H0415** Rouleau de fil inextensible (longueur 20 m).



**Fissuromètres** fabriqués avec deux plaques partiellement superposées l'une sur l'autre. La plaque supérieure est gravée d'un quadrillage, alors que celle de dessous est calibrée en millimètres. Le mouvement de la fissure mesuré est affiché en millimètres ou en fractions et il est marqué par le mouvement du quadrillage par rapport à la plaque inférieure, en commençant à partir d'une valeur zéro.

**H0409** Fissuromètre standard fabriqué en résine acrylique, utilisé pour mesurer des mouvements verticaux et horizontaux. Fourni par ensembles de 5.



**H0409/1** Fissuromètre angle TT2, fabriqué en PVC dur, utilisé pour mesurer tous les types de fissures en angles soumis à un mouvement bidirectionnel. Fourni par ensembles de 5.



**H0409/2** Fissuromètre de sol TT3, fabriqué en PVC dur, utilisé pour mesurer des enfoncements ou des assises. Fourni par ensembles de 5.



**H0409/3** Fissuromètre TT4, fabriqué en PVC dur, utilisé pour mesurer la perte de platitude atteinte sur n'importe quelle surface fissurée. Fourni par ensembles de 5.





## Essai de résistance à l'extraction de boulons

Normes EN 1542, 12504-3 ; ASTM C900 ; BS 1881 : 207

### Équipements d'arrachage de boulons

#### H0500 Équipement d'arrachage de boulons à actionnement manuel

Utilisé pour mesurer la résistance du béton en appliquant une force d'extraction sur un boulon pré-inséré dans le béton avant la prise. Extracteur hydraulique de boulons à actionnement manuel jusqu'à 32 mm Ø et capacité 200 kN. Comprend un piston hydraulique à pistons creux, un manomètre anéroïde calibré et des composants hydrauliques (tuyau, pompe, connexions instantanées...) sans accessoires.



#### H0501 Équipement d'arrachage de boulons à actionnement manuel

Similaire au H0500 mais de 300 kN de capacité.

#### H0502 Équipement d'arrachage de boulons à actionnement manuel

Similaire au H0500 mais de 500 kN de capacité.

#### H0505 Équipement d'arrachage de boulons à actionnement électrohydraulique

Utilisé pour mesurer la résistance du béton en appliquant une force d'extraction sur un boulon pré-inséré dans le béton avant la prise. Extracteur électrohydraulique de boulons jusqu'à 32 mm Ø et de capacité 200 kN. Comprend un piston hydraulique à pistons creux, un manomètre anéroïde calibré et des composants hydrauliques et électriques (tuyau, groupe motopompe, connexions instantanées...) sans accessoires.

groupe motopompe, connexions instantanées...) sans accessoires.

#### H0506 Équipement d'arrachage de boulons à actionnement électrohydraulique

Similaire au H0505 mais de 300 kN de capacité.

#### H0507 Équipement d'arrachage de boulons à actionnement électrohydraulique

Similaire au H0505 mais de 500 kN de capacité.

#### H0510 Équipement d'arrachage de boulons électrohydraulique avec indication numérique.

Utilisé pour mesurer la résistance du béton en appliquant une force d'extraction sur un boulon pré-inséré dans le béton avant la prise. Extracteur électrohydraulique de boulons jusqu'à 32 mm Ø et de capacité 200 kN. Comprend un piston hydraulique à piston creux, un indicateur numérique, un capteur de pression et des composants hydrauliques et électriques (tuyau, groupe motopompe, connexions instantanées...) sans accessoires.

#### H0511 Équipement d'arrachage de boulons électrohydraulique avec indication numérique.

Similaire au H0510 mais de 300 kN de capacité.

#### H0512 Équipement d'arrachage de boulons électrohydraulique avec indication numérique.

Similaire au H0510 mais de 500 kN de capacité.

#### Accessoires / pièces de rechange :

**H0515** Mâchoire conique Ø 12 mm

**H0515/1** Mâchoire conique Ø 16 mm

**H0515/2** Mâchoire conique Ø 20 mm

**H0515/3** Mâchoire conique Ø 25 mm

**H0515/4** Mâchoire conique Ø 30 mm

**H0515/5** Mâchoire conique Ø 32 mm

**H0516** Porte-mâchoires pour coniques jusqu'à Ø 25 mm

**H0516/1** Porte-mâchoires pour coniques jusqu'à Ø 32 mm





## Essai pull-off

Normes UNE EN 12618-2 ; EN 1542 ; UNE EN 12504-3

Il s'agit d'une méthode d'essai pour laquelle le dynamomètre fournit des informations sur la force adhésive et la résistance à la traction sur différentes couches de matériaux : limons, revêtements en plâtre, mortier, ciment et béton. L'essai consiste à réaliser une coupe circulaire avec un petit foret de  $\varnothing$  50 mm, puis, en utilisant un adhésif à base rapide, de coller un disque d'essai. Le disque est arraché avec l'appareil d'essai "Pull-Off", qui indiquera sa résistance directement en  $N/mm^2$  ou en kN. Tous les modèles sont fournis dans une valise de transport comprenant un disque d'essai et un goujon de traction.

### Modèles avec manomètre de pression

**H0435** Pull-off, capacité : 5 kN (recommandé pour ciments et plâtres).

**H0436** Pull-off, capacité : 16 kN

**H0437** Pull-off, capacité : 25 kN

### Modèles avec unité électronique

**H0440** Pull-off numérique de capacité, 5 kN.

**H0441** Pull-off numérique de capacité, capacité : 16 kN

**H0442** Pull-off numérique de capacité, capacité : 25 kN

### Accessoires

**H0445** Disques d'essai  $\varnothing$  50 mm (10 unités).

**H0445/1** Disques d'essai  $\varnothing$  20 mm (10 unités).

**H0446** Foret en carbure de tungstène  $\varnothing$  50 mm

**H0446/1** Foret en carbure de tungstène  $\varnothing$  20 mm

**H0453** Colle metolux, 1 kg



## Contrôle du béton moyennant des ultrasons

### Normes EN 12504-3

La vitesse de propagation d'un matériau dépend de ses propriétés de densité et d'élasticité qui, en même temps, sont reliées à la qualité et à la résistance du matériau. C'est pourquoi il est possible d'obtenir des informations sur les propriétés des composants moyennant des recherches soniques :

Uniformité du béton.

Creux, fissures, défauts produits par le feu et le gel.

Module d'élasticité.

Résistance du béton.

#### H0394 Appareil à ultrasons

Équipement d'ultrasons portable avec les caractéristiques suivantes :

**Plage de mesure :** 0-9999,9  $\mu$ s.

**Résolution :** 0,1  $\mu$ s.

**Précision :** + 0,1  $\mu$ s.

**Affichage distance entre sondes.**

**Mesure de la vitesse de propagation :** m/s.

**Stocke en mémoire** jusqu'à 50 lectures.

**Sortie de données** RS232C (Hyperterminal de Windows)

**Sorties** TRG et OUT à afficher sur un oscilloscope.

**Autonomie :** 12 heures avec batteries de 2300 mAh

**Écran :** LCD à deux lignes, rétro-alimenté (permet d'opérer dans des conditions de faible luminosité).



L'appareil est fourni dans un étui de transport, comprenant une valise de transport, 2 sondes de 150 kHz, deux câbles de connexion de 150 cm, un bloc patron, une pâte d'accouplement, un paquet de batteries rechargeables, un chargeur de batteries, un câble RS232C.

### H0395 Appareil à ultrasons

Équipement d'ultrasons portable avec les caractéristiques suivantes :

**Plage de mesure :** 0-1999,9 microsecondes.

**Température de fonctionnement :** -5 + 40°C.

**Signalisation de batterie épuisée :** clignotement des digits.

**Temps maximum de charge :** 8 heures.

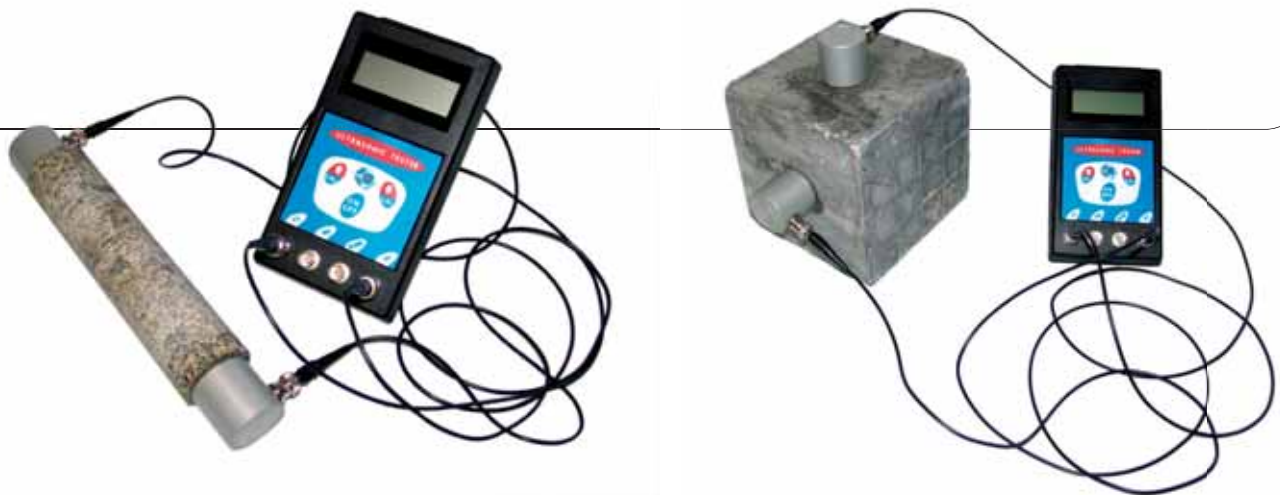
**Poids :** 4 kg.

**Dimensions :** 310 x 290 x 110 mm

**Longueur du câble :** 3,5 m.

**Sonde :** cristal piézo-électrique 55 kHz.

L'appareil est fourni dans un étui de transport comprenant deux sondes piézo-électriques, un cylindre patron pour vérifier le tarage de l'instrument, une pâte d'accouplement et des câbles de connexion à l'oscilloscope.



### H0396 NDE360 UPV

Équipement à ultrasons pour mesurer la vitesse de propagation d'impulsions ultrasoniques dans béton, bois, maçonnerie, roches. Il est formé de deux transducteur piézo-électriques, un émetteur et un récepteur, qui génèrent et reçoivent des ondes de compression (P) et en option de coupe (S). Conforme à ASTM C597.

**Applicable à :** Éléments structurels avec deux faces accessibles comme des murs, des écrans, des colonnes, etc.

**Détermination de :** Fissures, cavités, creux, béton pauvre, etc.

#### Modèles disponibles :

**UPV-1** Comprend une paire de transducteurs de 54 kHz submersibles.

**UPV-1S** Option d'UPV avec ondes de coupe.

#### Caractéristiques et avantages

Multiplexeur à 4 canaux

Portable et résistant

Écran tactile couleur

Rétro-éclairage

6-8 heures de travail (Batterie)

2 GB de mémoire Flash

Touches rapides d'essai, Accepter et Refuser

Windows-logiciel WINTFS d'analyse ultérieure

L'équipement non seulement enregistre les temps d'arrivée ou les vitesses de propagation, mais aussi le signal complet, ce qui permet son étude ultérieure et son traitement moyennant un logiciel. Livré avec deux sondes résistantes à l'eau. En option, nous pouvons livrer des sondes sensibles aux ondes de coupe.



## Détecteur d'armatures et mesureurs de corrosion

Dans l'industrie du bâtiment, localiser des barres de renfort métallique et des tubes en métal dans les structures en béton est essentiel lors du processus de maintenance. Les dommages provoqués quand une perceuse perce un tube en métal sont nombreux. Quand une perceuse touche une barre de renfort métallique ou un point d'union, non seulement le foret sera endommagé ou cassé, elle peut également provoquer un dommage grave sur la structure dans le béton.

Avant de réaliser un travail de maintenance, il est essentiel d'identifier la localisation, orientation et épaisseur de la couverture du béton sur les barres de renfort métalliques. Il est également très utile d'établir quelles sont les conditions existantes des structures métalliques et d'identifier les possibilités de corrosion. Ceci permettra un bon déroulement des travaux de maintenance.

### H0385 Détecteur d'armatures BH

Cet instrument facile à utiliser et très précis vous permettra de localiser et d'orienter les barres des armatures, en plus de mesurer l'épaisseur de recouvrement. Conçu pour résister à l'eau (IP65), ce robuste instrument peut être utilisé dans les milieux les plus durs.

**Rapide et précis :** Localise et détermine rapidement et avec une grande précision l'orientation des barres de renfort métalliques dans le béton.

**Vérification de la corrosion :** Vérifie les probabilités de corrosion dans les barres de renfort au sein de la structure en béton, le tout dans un seul instrument.

**Grand écran avec lumière facile à lire :** Il vous facilitera la vision des données dans des milieux sombres ou dans l'obscurité totale.

**Têtes de détection interchangeables et kits de demi-cellule :** Sélection de têtes de détection standard, à angle étroit, grande épaisseur, sonde de profondeur, kit de demi-cellule en cuivre et kit de demi-cellule en argent.

**Opérations réalisables avec une seule main :** La plupart des fonctions sont accessibles et contrôlables à travers 4 touches.

**Menus multilingues :** Ils vous permettront d'utiliser l'instrument dans la langue que vous préférez.

**Tailles de barres internationales :** L'utilisateur pourra choisir les tailles des barres dans le système métrique, USA, ASTM/Canadien et Japonais.

**Batterie rechargeable :** Les batteries peuvent être chargées dans ou hors l'instrument.

**Conception ergonomique :** Conçue pour le confort de l'utilisateur, elle vous permettra d'appuyer l'instrument contre votre hanche en réalisant les mesures.





Détecteurs d'armatures

**H0386 Détecteur d'armatures SH**

Cet instrument facile à utiliser et très précis vous permettra de localiser et d'orienter les barres des armatures, en plus de mesurer l'épaisseur de recouvrement. Mode auto-taille pour déterminer le diamètre des barres. Peut mémoriser jusqu'à 10 000 lectures. Conçu pour résister à l'eau (IP65), ce robuste instrument peut être employé dans les milieux les plus durs.

**Rapide et précis :** Localise et détermine rapidement et avec une grande précision l'orientation des barres de renfort métallique dans le béton.

**Vérification de la corrosion :** Vérifie les probabilités de corrosion dans les barres de renfort au sein de la structure de béton, le tout dans un seul instrument.

**Grande mémoire :** Peut mémoriser jusqu'à 10 lots linéaires de 1000 lectures chacun.

**Grand écran avec lumière facile à lire :** Il vous montrera des graphiques, des statistiques, des lots et des données et des lectures numériques.

**Têtes de détection interchangeables et kits de demi-cellule :** Sélection de têtes de détection standard, à angle étroit, grande épaisseur, sonde de profondeur, kit de demi-cellule en cuivre et kit de demi-cellule en argent.

**Logiciel Covermaster® :** Le dernier cri en gestion de données pour garder des lectures de la couverture du béton et de la demi-cellule, il génère également des rapports professionnels rapidement et simplement.

**Menus multilingues :** Ils vous permettront d'utiliser l'instrument dans la langue que vous préférez.

**Tailles de barre internationales :** L'utilisateur pourra choisir les tailles des barres dans le système métrique, USA, ASTM/Canadien et Japonais.

**Batterie rechargeable :** Les batteries peuvent être chargées dans ou hors l'instrument.

Accessoires

**H0388/1** Tête de détection standard . Conçue pour couvrir tous les besoins de mesure.

**H0388/2** Tête de détection à angle étroit. Mesure avec précision l'épaisseur de la couverture de béton quand le creux entre chaque barre de renfort est très étroit

**H0388/3** Tête de détection de grande profondeur. Il s'agit de la tête de détection idéale pour mesurer avec précision les barres de renfort situées au fond de la structure

**H0388/4** Sonde de profondeur. La solution idéale pour localiser les conduits d'union et de multiples niveaux de barres de renfort métalliques dans la structure de béton.

**H0388/5** Kit d'extension. Ce kit vous permettra de vérifier ou de scanner sur la couverture des ponts et au niveau du sol depuis une position debout. Il peut être connecté à la tête de détection standard ou à angle étroit.

**H0388/6** Half-Cell Probe Kit. Le kit de demi-cellule contient une électrode en cuivre baignée de sulfate de cuivre (Cu/CuSO4) ou avec une électrode en argent baignée dans une solution de chlorure d'argent (Ag/AgCl). Chaque cellule est hermétiquement fermée et il n'est pas nécessaire de mélanger un composant chimique pour son application. Il est muni d'un câble de 25 m (80 ft) de longueur et chaque kit a une garantie de 5 ans.

**H0387 Détecteur d'armatures TH**

Cet instrument facile à utiliser et très précis vous permettra de localiser et d'orienter les barres des armatures, en plus de mesurer l'épaisseur de recouvrement. Mode auto-taille pour déterminer le diamètre des barres. Peut mémoriser jusqu'à 240 000 lectures. Conçu pour résister à l'eau (IP65), ce robuste instrument peut être utilisé dans les milieux les plus durs.

**Rapide et précis :** Localise et détermine rapidement et avec une grande précision l'orientation des barres de renfort métallique dans le béton.

**Vérification de la corrosion :** Vérifie les probabilités de corrosion dans les barres de renfort au sein de la structure de béton, le tout dans un seul instrument.

**Grande mémoire :** Peut mémoriser jusqu'à 10 lots linéaires de 1000 lectures chacun.

**Grand écran avec lumière facile à lire :** Il vous montrera des graphiques, des statistiques, des lots et des données et des lectures numériques.

**Têtes de détection interchangeables et kits de demi-cellule :** Sélection de têtes de détection standard, à angle étroit, grande épaisseur, sonde de profondeur, kit de demi-cellule en cuivre et kit de demi-cellule en argent.

**Logiciel Covermaster® :** Le dernier cri en gestion de données pour garder des lectures de la couverture du béton et de la demi-cellule, il génère également des rapports professionnels rapidement et simplement.

**Menus multilingues :** Ils vous permettront d'utiliser l'instrument dans la langue que vous préférez.

**Tailles de barres internationales :** L'utilisateur pourra choisir les tailles des barres dans le système métrique, USA, ASTM/Canadien et Japonais.

**Batterie rechargeable :** Les batteries peuvent être chargées dans ou hors l'instrument.



## Essais non destructifs dans des bétons

Normes ASTM C215, C666 ; BS 1881 : 209 ; NF P18-414

### H0483 Mesureur de fréquence de résonance

L'équipement est formé de 3 composants très simples, unité, marteau et accéléromètre. Cette unité numérique portable RT-1 est rapide, simple, facile à manipuler et plus économique que la technologie de vieux vibrateurs analogiques. Conforme à ASTM C215 essais de la fréquence de résonance de béton pour déterminer les propriétés dynamiques et de durabilité aux cycles de gel et de dégel (ASTM C666). Le module dynamique de Young (E), le module de cisaille (G) et le rapport de Poisson ( $\nu$ ) de bétons, roches, maçonnerie, charbon et tout autre matériau cylindrique, poutres et carottages peuvent être obtenus en quelques secondes. L'équipement standard comprend une feuille de calcul pour calculer tous les modules, longitudinal, flexion et torsion

#### Caractéristiques

Résultats précis en quelques secondes.  
 Écran couleur haute résolution  
 Apprentissage en moins de 10 minutes  
 Damping Calculation.  
 Téléchargement & Analyse de données sur PC via RS232C.  
 AC (100-240 VAC) ou Batteries rechargeables  
 Possibilité de tester de petits échantillons.  
 Utilisation facile et rapide, emploi d'un matériau plastique conformément à ASTM C215.

#### Équipement & Logiciel :

Équipement portatif  
 Accéléromètre.  
 Câble Microdot BNC.  
 Marteau tête sphérique.  
 Support d'échantillon à tester.  
 Kits de support d'accéléromètres.  
 Impacteur pour petits échantillons.  
 Adhésif/Spatule.  
 Valise transport.  
 Feuille de calcul.  
 Logiciel de téléchargement, processus et analyse.



H0484 Équipement NDE 360

Système de faible coût avec 8 possibles essais pour pavements, essais structuraux, cimentations et profils sismiques en géophysique :

- NDE 360 SE
- NDE 360 IR
- NDE 360 SEIR
- NDE 360 SIR
- NDE 360 SASW-S
- NDE 360 SASW-G
- NDE 360 UPV
- NDE 360 PS
- NDE 360 IE

**Caractéristiques et avantages**

- Multiplexeur à 4 canaux
- Portatif et résistant
- Écran tactile couleur
- Rétro-éclairage
- 6-8 heures de travail (Batterie)
- 2 GB de mémoire Flash
- Touches rapides d'essai, Accepter et Refuser
- Windows-logiciel WINTFS d'analyse ultérieure



**Spécifications**

**Convertisseur :** A-D de 16 bits.

2 Microsecondes, 500 kHz vitesse d'échantillonnage sur deux canaux

**Fréquence Maximum Nyquist :** 250 kHz

**Valeurs de gain sélectionnable par canal de forme indépendante :** x1, x10, x100 x1000.





Le NDE 360 est un équipement robuste et résistant alimenté par des batteries avec 8 solutions pour essais END. Pour compléter votre système NDE 360, choisissez l'une des options suivantes :

Pavements, Essais structurels et Tunnels

Impact Eco

Essais d'ondes superficielles

Vitesse dans panneaux, préfabriqués (défauts)

Vitesse d'impulsions ultrasoniques

Saisie de données pour des images tomographiques de vitesse

Équipements d'intégrité et de profondeur de cimentations

Système domaine temps et/ou fréquence (ASTM D5882)

Sismique parallèle

Ultrasismique

Systèmes d'ondes sismiques superficielles (Géophysique)

Essai d'ondes superficielles

L'équipement permet d'ajouter de nouveaux essais à partir d'une configuration originale.





## H0484/5 NDE 360 SASW-S

Équipement qui permet de déterminer les caractéristiques de rigidité, vitesse et épaisseurs dans des systèmes de couches (en général, elles ne doivent pas dépasser 3 mètres) sans réaliser de perforations (carottages) et avec une seule face accessible. La méthode SASW est un outil puissant pour identifier des changements dans les propriétés des matériaux à plusieurs profondeurs de systèmes de couches.

**Applicable à :**

Pavements, bloc de béton, tunnels, béton structural. Étude de dommages par le feu, congélation. Profondeur béton endommagé.

Évaluation : de la résistance du béton, maçonnerie et roches avec des corrélations non destructives.

Étude le long d'un tunnel de la profondeur de béton (épaisseur mortier projeté) et compétence.

**Modèles disponibles :**

**SASW-S** Complet comme montré, avec deux accéléromètres et une barre SASW.

**SASW-S+G** Similaire au précédent avec géophone triaxial



## H0484/6 NDE 360 SASW-G

Équipement qui permet d'élaborer des profils de vitesses et de mesurer les épaisseurs de systèmes de couches de sols sur des roches.

**Applicable à :**

Étude sous-superficielle de roches et de sols jusqu'à des profondeurs d'environ 33 mètres.

Détermination de profils de vitesse et d'épaisseur de systèmes de couches comme des sols sur des roches

**Modèles disponibles :**

**SASW-G2** 2 canaux de données avec 4 géophones : (2)1 Hz et (2) 4,5Hz

**SASW-G4** 4 canaux de données avec 8 géophones : (2)1 Hz et (2) 4,5Hz

**SASW-G8** 8 canaux de données avec 8 géophones : (4)1 Hz et (4) 4,5Hz



**H0484/8 NDE 360 IE**

Équipement qui permet d'étudier l'intégrité du béton, de mortiers et de maçonnerie. Il permet également de mesurer les épaisseurs de ces éléments.

**Applicable à :**

Sols, poutres, autoroutes, tunnels, presses, colonnes, murs, écrans, etc.


**Détection de :**

Épaisseurs, fissures, cavités, délaminages, nid d'abeille.

**Modèles disponibles :**

**IE-1** Comprend un équipement avec impacteur de solénoïde et transducteur de déplacement (mesures d'épaisseurs de 6 cm à 40 cm)

**IE-W** Similaire au précédent mais submersible

**IE-2** Combine le IE-1 avec un marteau instrumenté et un accéléromètre, épaisseurs de 6 cm à 100 cm de béton

**IE-T** Équipement IE-1 avec un second transducteur pour mesurer des épaisseurs selon ASTM

**H0484/4 NDE 360 SIR**

Équipement qui permet d'étudier les appuis de structures, délaminages internes, fractures, cavités et intégrité structurelle.

**Réponse aux impulsions sur panneaux**

Applicable à des panneaux de béton, pavements de béton, tunnels, éléments préfabriqués et en général éléments structurels de béton.

La méthode Slab Impulse Response (SIR) consiste à frapper la structure avec un marteau instrumenté et à enregistrer la vibration structurelle avec un géophone. Les réponses avec une grande flexibilité et mobilité indiquent des appuis déficients et des dommages structurels.

**Modèles disponibles :**

**SIR-1** Comprend un marteau instrumenté (1,4 kg), géophone de 4,5 Hz et un transducteur multi-axes.



**H0484/1 NDE 360 SE-1, H0484/2 NDE 360 IR-1, H0484/3 NDE 360 SE/IR**

Équipements pour l'étude d'intégrité de pilots dans le domaine de temps et fréquence. Applicable à : Pilots de fixation et pilots de fabrication "sur place"

Détection de : Fissures, cavités, intrusions de sol, béton lavé, béton non séché, variations de section, etc.

Étude d'intégrité et profondeur de pilots

**Modèles disponibles :**

1. **NDE 360 SE-1** échantillon échos dans le domaine de temps
2. **NDE 360 IR-1** échantillon échos dans le domaine de fréquence
3. **NDE 360 SE/IR** combine le SE-1 et le IR-1 en affichant en même temps les courbes dans le domaine de temps et le domaine de fréquence. Fourni avec un marteau instrumenté et un accéléromètre.
4. **NDE 360 SE/IR/PS-1** : Eco/Impulsion/Sismique parallèle. Combine le SE-1 et le IR-1 avec hydrophones.
5. **NDE 360 SE/IR/PS-1G** : Eco/Impulsion/Sismique parallèle. Combine le SE-1 et le IR-1 avec hydrophones + Système de géophones composé d'un hydrophone et d'un géophone triaxial + le logiciel IX


**H0484/7 NDE 360 PS**

Équipement pour essais de sismique parallèle. Applicable à la détermination de profondeurs de pilots et/ou de cimentations, même quand la tête n'est pas accessible.

Détermination de profondeur, type de cimentation pour déterminer des profondeurs de cimentations méconnues même si les parties hautes (têtes) ne sont pas accessibles.

**Modèles disponibles :**

1. **NDE 360 PS-1** Comprend 1-Hydrophone et logiciel IX PS
2. **NDE 360 PS-1G** Comprend 1-Hydrophone, un géophone triaxial et un logiciel IX PS





## Essais non destructifs dans bétons. Intégrité de pilots

### H0484/9 NDE 360 US

Équipement pour déterminer la profondeur (longueur) de pilots. Applicable à la détermination de profondeurs de pilots et/ou de cimentations quand la tête est accessible.

#### Applicable à :

Pilots, piliers de ponts et ports.  
Détermination de la profondeur méconnue de cimentations de pilots. La tête ou la partie haute doit être partiellement exposée.

#### Modèle disponible :

**US-1** Comprend un récepteur triaxial, un marteau instrumenté et le logiciel IX US.



### H0460 Équipement IT-System

Complet avec logiciel WINDOWS, câble pour connexion RS-232, transducteur, adaptateur-alimentateur, marteau, câble pour imprimante, câble pour modem et valise de transport.

L'essai d'Intégrité (IT-System) est employé pour déterminer des irrégularités et/ou ruptures sur des pilots en béton, en déterminant la localisation exacte du défaut. Le IT-System peut être manipulé par un seul opérateur et peut tester plus de 60 pilots en une heure. L'essai est réalisé en appuyant un transducteur ou un géophone sur la tête du pilot et en le frappant avec un marteau fourni à cet effet. Le système IT enregistre l'impact du marteau suivi de la réponse du pilot, en montrant les deux valeurs. Si l'opérateur le souhaite, il peut stocker le signal dans la mémoire de l'unité, qui comprend toute l'information concernant le numéro d'identification du pilot, le jour, l'heure, le lieu, le facteur d'amplification, la longueur du filtre, etc. En plus d'imprimer les résultats, l'équipement peut être connecté à n'importe quel ordinateur ayant un système WINDOWS, où les résultats peuvent être transférés, analysés et présentés sur une imprimante ou un plotter.





## Essais non destructifs. Mesure de vibrations

Le système VIBRA mesure des vibrations automatiquement et continuellement dans trois directions perpendiculaires. Le système enregistre les valeurs maximales de vibration et les fréquences. Travaille avec des batteries standard (pendant 1 mois) et il émet automatiquement un signal d'alarme quand se produit un niveau de vibration dépassé.

Le système VIBRA s'installe simplement en connectant le capteur afin de tester et en appuyant sur une touche. L'écran, en plus du jour et de l'heure, affichera la valeur momentanée de la vibration enregistrée. Moyennant le clavier, il est possible de réviser la mémoire et le niveau maximum de la vibration enregistrée.

Cet équipement est employé pendant la fixation de pilots, l'installation / retrait de pilots, lors de travaux de construction et de démolition, études d'effets du trafic lourd, bandes de vitesse, mouvement de machines.

### Caractéristiques :

Construction résistante

Compact, léger

Écran antireflets et anti-rayures

Batteries alcalines type-D

Port USB

Géophone léger à bille de niveau

Grande plage de vitesse (0-100 mm/s)

Registre des fréquences de vibration : 0.8 - 100 Hz

Conformité totale des Normes

Détection numérique de géophone (numérique ID)

Entrée numérique de codes de vibration

En option : données, statut et alarme via e-mail GPRS/Internet

Conforme aux Normes (DIN45669, DIN4150, SBR) 'Vibrations sur des édifices'

**H0465** Équipement VIBRA, complet avec l'équipement suivant :

Transducteur 3D avec câble et valise de terrain imperméable.

Câble de connexion RS-232.

Logiciel WINDOWS.

**H0466** Équipement VIBRA +, complet avec l'équipement suivant:

Transducteur 3D avec câble et valise de terrain imperméable.

Câble de connexion RS-232.

Logiciel WINDOWS.

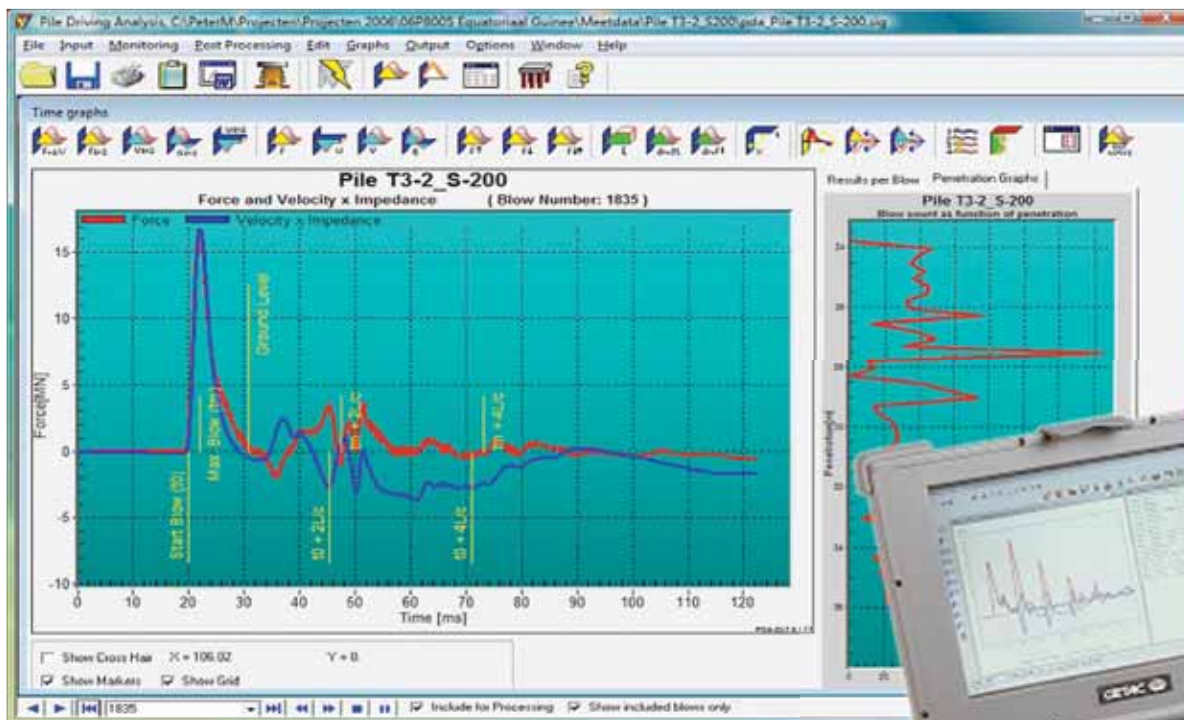


## Essais non destructifs. Fixation de pilots (PDA-System)

Le PDA-System est employé pour mesurer la force et l'accélération de chaque coup pendant la fixation d'un pilot. Ce système de mesure est principalement employé pour réviser la résistance d'un pilot. L'idée est d'offrir aux opérateurs une information immédiate et détaillée sur la résistance du sol. L'objectif principal est d'éviter des fixations non nécessaires en minimisant la perturbation du milieu. L'équipement dispose d'un accéléromètre, équipé d'une électronique développée de manière spéciale qui adhère fermement au pilot. Pour l'acquisition de données, un ordinateur ayant un système WINDOWS, avec un logiciel spécial, calcule le temps réel, la vitesse de déplacement, la résistance dynamique, etc. L'accéléromètre doit être adhérent à l'une des faces du pilot (près de la tête), un câble connecte l'accéléromètre au PC, où les données sont traitées et affichées sur l'écran.

### H0470 Équipement PDA-System

Comprend Logiciel-PDA, deux indicateurs de tension, deux accéléromètres, un boîtier de connexion, un câble avec porte-câbles (50 m) et un manuel d'instructions.



## Équipement de cross-hole



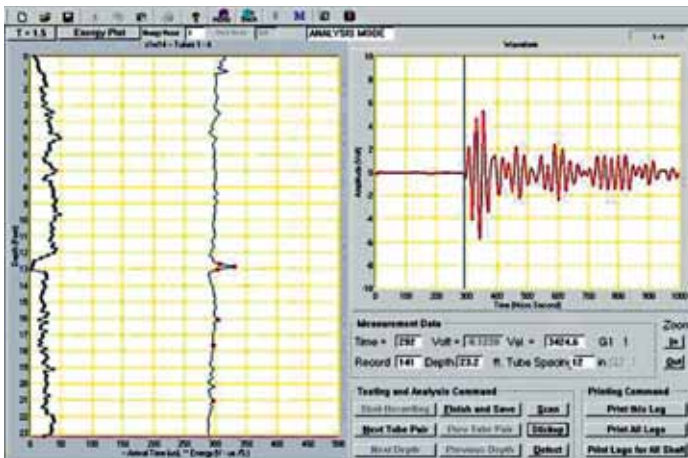
Le système d'essai Cross-hole, dorénavant CSL, permet de tester une grande variété de structures de cimentation, de pilots de fabrication "sur place" à des écrans. L'exigence de base pour qu'une structure soit testée est qu'elle soit accessible moyennant des tubes ou des carottages, de sorte à pouvoir introduire à travers ceux-ci les sondes. Quand il est employé comme un système pour vérifier la qualité de la structure, il devient un puissant outil qui permet de détecter et d'évaluer tous les types de défauts qui touchent l'intégrité du béton.

**Le système d'essai Cross-hole (CSL)** – L'essai CSL consiste dans la propagation d'ondes ultrasoniques à travers deux tubes ou plus d'accès, au préalable ces tubes ont été remplis d'eau, puis dans la mesure de la vitesse et de l'énergie des ondes propagées. L'essai peut être réalisé sur tout type de cimentation ou de structure de béton possédant deux tubes ou plus d'accès (ou carottages) et qui ont la capacité de recevoir de l'eau. Le CSL peut également être appliqué à des pilots ou structures submergés qui, n'ayant pas de tubes d'accès internes, ont été dotés de tubes externes. Les essais tomographiques sont réalisés quand les défauts détectés sont critiques et exigent une étude en profondeur.

Le système de profil sonore Crosshole est formé de 4 composants de base. Ces quatre composants sont : un PC portable Freedom Data PC qui incorpore une carte d'acquisition de données à grande vitesse, le logiciel CSL pour l'acquisition et l'analyse de données, les modules CSL du générateur d'impulsions et de l'amplificateur ; une unité de descente / montée avec mesure de profondeur ; et deux transducteurs. Ces composants sont connectés entre eux moyennant des câbles pour former un système complet.

Collecte et analyse facile de données numériques avec le portable, alimenté par des batteries.  
 Images tomographiques (2D et 3D) du pilot et des défauts moyennant un logiciel (vitesse).  
 Toutes les données et les essais sont stockés dans le disque dur.  
 Sortie pour imprimante et imprimante portable en option de terrain.  
 Affiche en temps réel les résultats de l'essai, avec présentation claire du signal de temps, vitesse et/ou énergie, en plus du zébrage classique et des images tomographiques.





### Logiciel

Le logiciel permet de travailler de manière entièrement automatique, aussi bien pour régler l'équipement que pour détecter et délimiter les défauts. Moyennant des trames de couleur, il peut identifier clairement le béton sain et le béton qui ne l'est pas. Le logiciel CSL est un programme qui mesure en temps réel le premier temps d'arrivée des signaux. Il peut acquérir des données de manière simultanée par un canal (CSL-1) ou deux canaux (CSL-2). Le logiciel permet également de travailler avec des programmes de tomographie et de réaliser des saisies de données tomographiques en obtenant des images 2D et/ou 3D des défauts (Logiciel TOMO-1, en option). Le logiciel peut fonctionner sur le mode automatique ou manuel, au choix de l'utilisateur.

L'équipement de base fournit des distances d'essai jusqu'à 6

mètres de béton.

Alimentation interne moyennant des batteries de 12 VDC, externe 12 VDC (chargeur de voiture) ou directement au réseau.

CSL-1 pour un seul registre de temps ou CSL-2 pour deux registres en même temps.

### Essai Crosshole

Le contrôle de travaux avec du béton moyennant des ultrasons a été employé depuis longtemps dans le domaine des essais non destructifs. L'essai consiste à générer un signal ultrasonique et à le recevoir à une distance connue. L'amplitude du signal dans le temps employé depuis l'émission jusqu'à la réception fournit les caractéristiques élastiques du matériau à tester. À l'intérieur des pilotes maçonnés sont fixés à une armature deux tubes métalliques ou plus, fixés de manière diamétralement opposée.

Pour chaque couple de tubes, la mesure est réalisée moyennant deux sondes placées à la même profondeur ; une d'elles génère le signal sonore et l'autre le reçoit. Les mesures sont réalisées en faisant sortir les sondes en même temps le long des deux tubes. L'accouplement acoustique est fondamental entre les deux sondes et le pilote de béton. Ce couplage est réalisé en remplissant d'eau les tubes de mesure.

Les représentations obtenues avec cette méthode sont très uniformes et permettent d'avoir avec une grande exactitude la profondeur et l'épaisseur d'un possible défaut du pilote. La technique adoptée pour la représentation des signaux permet une vérification rapide

### H0480 Équipement d'essai Crosshole (CSL- 1)

#### Avec l'équipement suivant :

Freedom data PC, ordinateur portable industriel de terrain anti-intempéries qui possède Windows XP / Windows Vista, écran TFT couleur de grand contraste, disque dur de grande capacité, Pentium mobile ou équivalent, carte de réseau, ports USB, connexion externe VGA, COM1, LPT1, etc.

Logiciel CSL1 pour l'enregistrement, le traitement de données et la génération automatique de rapports en Office.

Sondes ultrasoniques émettrice et réceptrice de Ø 1.5", il existe des sondes spéciales de diamètres très inférieurs.

Les sondes sont entièrement interchangeables et peuvent fonctionner comme émetteur ou récepteur.

Générateur ultrasonique d'impulsions pour exciter l'émetteur, avec système d'activation synchronisé pour lancer le système d'enregistrement.

Équipement pour déterminer les profondeurs d'enregistrement.

Encoder / poulie pour la montée des sondes.

Trépied.

Deux bobines de câble de 80 mètres de longueur utile.

Systèmes d'amplification et de câblage pour l'essai CSL.



### H0481 Équipement d'essai Crosshole (CSL-2)

Similaire au modèle CSL-1, mais équipé de 3 sondes pour réaliser 2 registres en même temps.



## Essai de Crosshole. Down-Hole ; Up-Hole sur sols et roches

### Normes ASTM D4428-D4428M-00 Sismique de perforation entrecroisée

Les essais CS (Crosshole Seismic) sont réalisés pour fournir des informations sur les propriétés dynamiques de sols et de roches, sur la conception et l'analyse de structures contre les tremblements de terre, sur des études de potentiels de liquéfaction, sur le décollement d'assises et de conceptions de ciments soumis à des charges dynamiques. Les essais et les recherches déterminent les profils de vitesse, les ondes de compression et la cisaille par rapport à la profondeur.

D'autres paramètres, comme les quotients et les modules de Poisson, peuvent être facilement déterminés à partir des mesures de vitesse d'ondes de compression et de coupe (cisaille). En outre, il est possible de déterminer l'amortissement du matériau à partir des essais CS. En plus des essais CS, il est possible de réaliser des essais Downhole Seismic (DS), qui exigent un seul sondage.

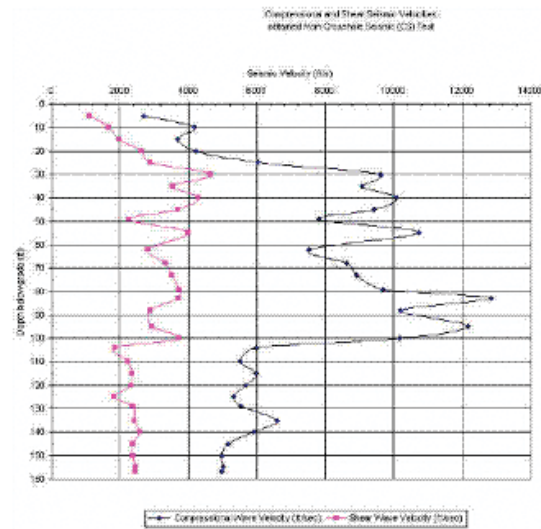
La méthode Crosshole Seismic est une méthode d'essai qui permet de déterminer les propriétés de sols et de roches. Une source capable de générer des ondes de compression et de coupe est descendue par l'une des perforations, puis un couple de récepteurs géophones à 3 composants égaux (géophones triaxiaux) est descendu à la même profondeur, dans 2 perforations supplémentaires réalisées à des augmentations égales de séparation (normalement à 3 et 7 mètres depuis la perforation d'origine) en ligne, comme indiqué sur les Figures 1 et 2. Les récepteurs sont fixés sur le côté des parois de la perforation pour permettre la détection du passage des ondes de compression et de coupe.



### Accès et conditions requises

Les essais CS exigent la réalisation de deux ou plus (normalement, trois) carottages / perforations. Les perforations sont, en règle générale, de 3-4 pouces de diamètre, revêtues de PVC et enduites de chaux pour garantir une bonne transmission de l'énergie de l'onde. Les tests sont simplifiés si on emploie un inclinomètre avec boîtier au lieu d'un tube de PVC. Les distances habituelles entre deux perforations adjacentes sont de l'ordre de 3 mètres, cette distance pouvant être conditionnée par le type de matériau.

Les perforations / carottages pour le récepteur sont réalisés à la profondeur totale à sonder. Pour des essais employant une cuillère de séparation (par ex., prise d'échantillons) comme émetteur, le carottage avance à mesure que sont définis les intervalles de mesure requis (intervalles égaux de 60-150 centimètres) et ceux-ci sont alors testés. Si on emploie une source avec un percuteur accouplable à la paroi de la perforation, alors la perforation de l'émetteur peut être perforée à la profondeur totale à sonder, avant l'essai.



### Collecte de données

Lors d'un essai CS, l'émetteur descend à la profondeur de mesure dans le carottage, celui-ci doit avancer à mesure qu'avance le carottage, pour des essais ultérieurs, et simultanément descendent un ou deux récepteurs (géophones triaxiaux) à la même profondeur par les autres perforations. Des barres d'orientation sont accouplées à l'émetteur et au récepteur, à moins que des inclinomètres à chemise ne soient utilisés. La source est activée en surface pour générer les ondes de coupe et de compression. Dans certains cas, quand un échantillonneur est utilisé comme source, la partie supérieure des barres de l'émetteur est frappée avec un marteau instrumenté (ou l'émetteur de l'intérieur de la perforation est déclenché) pour générer des ondes de coupe et/ou de compression avec une énergie suffisante. La composante verticale du récepteur est utilisée pour capturer les ondes de coupe polarisées verticalement (SV). L'énergie polarisée est générée dans les deux sens, ainsi il y a une duplicité de données qui nous permet de mesurer l'arrivée de la coupe de manière efficace. La composante radiale détecte les ondes de compression en se propageant (P) et la composante tangentielle détecte les ondes de coupe en se propageant horizontalement (SH). La valeur d'entrée du marteau et/ou la source PS-V, et la sortie du récepteur sont enregistrées dans le Freedom NDT. Le carottage se poursuit jusqu'à la profondeur de mesure suivante et l'émetteur est placé (ou l'émetteur est descendu jusqu'à la profondeur suivante de mesure) et le processus continue jusqu'à ce que soient réalisées toutes les mesures souhaitées.

Lors d'un sondage DS, la source typique est un marteau qui frappe un panneau sur la surface et exige uniquement un sondage. Les géophones triaxiaux, séparés d'environ trois mètres, sont descendus ensemble dans le carottage (downhole). La source (marteau) génère des ondes de coupe et de compression qui sont enregistrées par le / les géophone(s). La composante verticale du récepteur est employée pour capturer des ondes de compression qui se propagent verticalement (P) et la composante radiale les ondes de coupe polarisées horizontalement (SH).

Comparé aux méthodes de surface, l'essai CS est la méthode la plus précise pour déterminer les propriétés de lieux avec sol et roche. Avec cette méthode, il est possible de détecter des strates minces à basse vitesse qui se trouvent entre des strates à grande vitesse, ce qui n'est pas possible avec des méthodes de surface comme l'Analyse Spectrale d'Ondes de Surface (SASW) ou avec des Tests d'Étude de Diffraction. De plus, la précision et la résolution de la méthode CS sont constantes à n'importe quelle profondeur d'essai, alors que celles des méthodes de surface diminuent avec la profondeur.

Dans les cas où la réalisation de 2 ou 3 sondages est coûteux ou si des essais de Downhole ne peuvent pas être réalisés. Quand on travaille avec des roches, il n'est pas nécessaire que les sondages soient sous tubes.

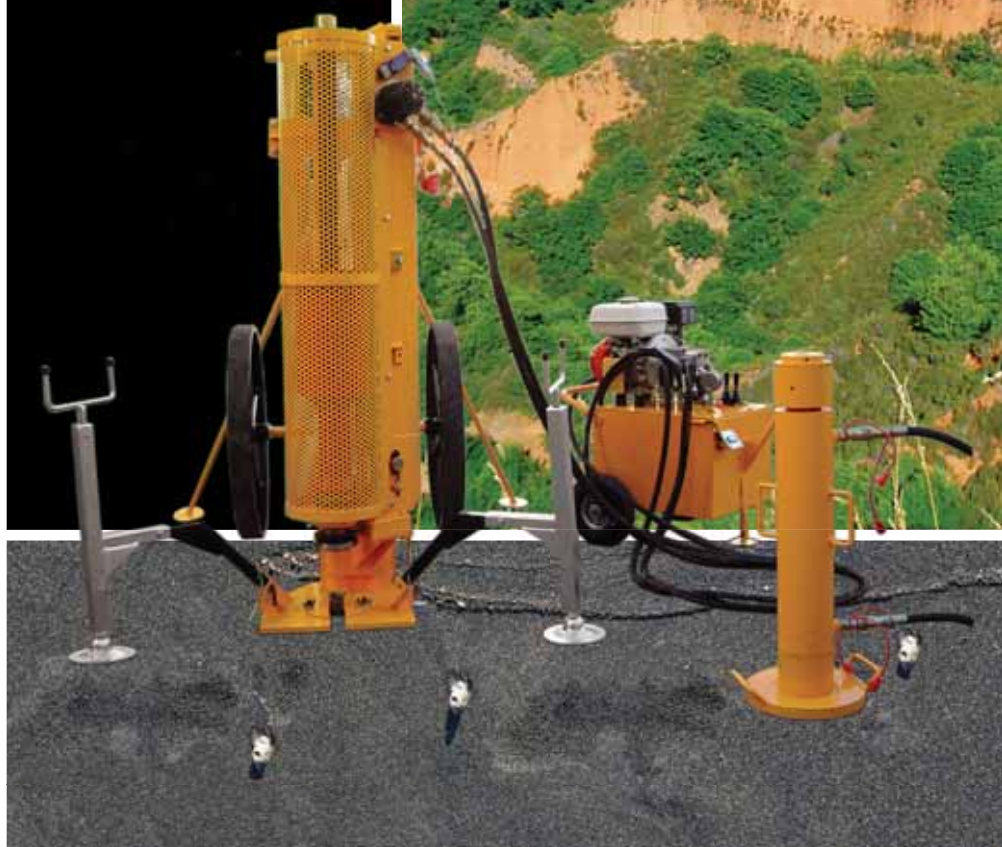
**H0482/D** Équipement pour essai de Downhole

**H0482/U** Équipement pour essai d'Uphole

**H0482/C** Équipement pour essai de Cross-hole



# 5 SOLS



# Prélèvement d'échantillons

## S0001 Carottier pour terrain inaltéré

Cet équipement est employé pour obtenir des échantillons inaltérés de  $\varnothing$  38 mm. L'équipement est composé de :

Guidon en forme de "T" avec tige d'extension de 900 mm de longueur.

Dispositif de percussion.

Carottier en acier inoxydable, de  $\varnothing$  38 x 230 mm de longueur.

### Accessoires :

S0001/1 Carottier, en acier inoxydable, longueur  $\varnothing$  38 x 230 mm

S0001/2 Extracteur manuel, pour échantillons de  $\varnothing$  38 mm

S0001/3 Rallonge de 900 mm de longueur.



## Normes ASTM D420, D1452 ; AASHTO T86, T202

### Vrilles de carottiers manuels

Conçues pour la recherche et l'exploration de terrains.

Fabriquées en acier galvanisé. Fournies complètes avec guidon en forme de "T"

### Modèles :

S0002 Vrille manuelle, de  $\varnothing$  80 mm

S0003 Vrille manuelle, de  $\varnothing$  100 mm

S0004 Vrille manuelle, de  $\varnothing$  150 mm

S0001/4 Rallonge de 1000 mm de longueur.



## Normes ASTM D2937 ; CNR N°22 ; BS 1377:9

### Carottier superficiel avec anneau coupant

Utilisé pour prendre des échantillons sur place, sur des terrains compactés ou des sols inaltérés pour évaluer la densité et leur degré de compactage.

L'équipe consiste dans un mouton qui coulisse sur une tige et frappe une tête où est logé un tube carottier à bord coupant. Fabriqué en acier cadmié contre la corrosion.

### Modèles

S0006 Carottier de sols avec tube de  $\varnothing$  int. 73 x 66 mm de longueur et mouton de 5 kg

**Poids total :** 10 kg.

S0007 Carottier de sols avec tube de  $\varnothing$  int. 100, et capacité de 1/30 pieds cubes et mouton de 10 kg

**Poids total :** 16 kg.



## S0005 Vrille motorisé

Cet équipement permet à l'opérateur d'obtenir de manière aisée et rapide des échantillons altérés du terrain. Actionné par un moteur d'explosion de 1,5 Hp sans inverseur de vitesse. Équipé d'un double guidon pour pouvoir être utilisé par un seul opérateur. Réalise des perforations jusqu'à  $\varnothing$  200 mm avec une profondeur maximum de 1 m

**Poids :** 10 kg.

### Accessoires :

S0005/1 Vrille  $\varnothing$  60 x 1000 mm de longueur.

S0005/2 Vrille  $\varnothing$  80 x 1000 mm de longueur.

S0005/3 Vrille  $\varnothing$  100 x 1000 mm de longueur.

S0005/4 Vrille  $\varnothing$  150 x 1000 mm de longueur.

S0005/5 Vrille  $\varnothing$  200 x 1000 mm de longueur.



## S0008 Équipement carottier

Composé d'un cylindre à fil tranchant de  $\varnothing$  130 x 130 mm de hauteur, mouton en caoutchouc et dormant en bois pour la percussion.





## Classification d'échantillons

Normes UNE EN 932-1 : NLT 148/91 : ASTM C136, C702, D271, D421, D492 ;  
AASHTO T27, T87 ; BS 1377, 812

### Briseurs

Utilisés pour diviser les échantillons en parties représentatives, moyennant une série de trémies. Ils sont construits en tôle peinte, fournis avec trois récepteurs d'échantillons.

#### Modèles :

**S0010** Briseur, avec 8 trémies de 3" et 3 récepteurs à poignées.  
Dimensions : 490 x 880 x 450 mm **Poids** : 24 kg.

**S0011** Briseur, avec 10 trémies de 2" et 3 récepteurs à poignées.  
Dimensions : 490 x 760 x 420 mm **Poids** : 18 kg.

**S0012** Briseur, avec 12 trémies de 1 1/2" et 3 récepteurs à poignées.  
Dimensions : 400 x 700 x 390 mm **Poids** : 16 kg.

**S0013** Briseur, avec 14 trémies de 1" et 3 récepteurs à poignées.  
Dimensions : 325 x 600 x 275 mm **Poids** : 11 kg.

**S0014** Briseur, avec 16 trémies de 3/4" et 3 récepteurs à poignées.  
Dimensions : 325 x 475 x 250 mm **Poids** : 10 kg.

**S0015** Briseur, avec 14 trémies de 1/2" et 3 récepteurs à poignées.  
Dimensions : 260 x 290 x 230 mm **Poids** : 7 kg.

**S0016** Briseur, avec 14 trémies de 1/4" et 3 récepteurs à poignées.  
Dimensions : 150 x 190 x 165 mm **Poids** : 2 kg.

**S0017** Briseur universel, conçu pour réduire les échantillons d'essai particulièrement volumineux en parties représentatives. Construit en tôle peinte. Trémie de capacité 11 dm<sup>3</sup> avec système d'ouverture moyennant un levier. Les barres pour le réglage de l'ouverture nous permettent un vaste champ d'utilisation entre 12,7 et 76,2 mm avec un positionnement correct.

Fournie complète avec deux récepteurs d'échantillons.

**Dimensions** : 550 x 800 x 400 mm **Poids** : 36 kg.



# Préparation d'échantillons

## Malaxage d'échantillons

Ces malaxeurs ont été spécialement conçus pour des Laboratoires Accrédités, des Écoles Techniques et des Universités. L'action planétaire garantit un malaxage complet et uniforme des matériaux.

**S0020** Malaxeur de laboratoire, de 14 litres de contenance, actionné par un moteur électrique de 1 Hp qui fait tourner le récipient qui contient le matériau, les ailes de mélange restant fixes.

**Alimentation :** triphasée 380 V 50/60 Hz

**Dimensions de la cuvette :** Ø 360 x 200 mm

**Dimensions :** 640 x 360 x 860 mm

**Poids :** 90 kg.

**S0021** Mélangeur de laboratoire, avec cuvette en acier inoxydable de 10 litres de contenance. Son action planétaire garantit un malaxage complet et uniforme du matériau. Il est livré complet avec une cuvette en acier inox. et trois outils différents.

**Contenance de la cuvette :** 10 litres

**Alimentation :** monop. 220 V 50 Hz / triph. 380 V 50 Hz

**Puissance :** 370 W

**Dimensions extérieures :** 725 x 530 x 360 mm

**Poids :** 46,5 kg.



S0021



S0020

## S0023 Bain Thermostatique Circulaire

Construction métallique à double corps, extérieur en aluminium peint en époxy et cuvette intérieure en acier inoxydable 18/10. Réchauffement moyennant une résistance blindée en acier inoxydable AISI 316.

Réglage de température d'ambiante à 120°C (200°C, selon les modèles) moyennant un thermostat à bulbe.

Équipé d'un thermostat de sécurité avec réenclenchement manuel en cas de température excessive, selon DIN 12877 classe 2.

Incorpore un plateau protégé-résistances.

### Panneau de commandes avec :

- Interrupteur lumineux de mise en marche.
- Voyant indicateur de fonctionnement de la résistance.
- Voyant indicateur du thermostat de sécurité.
- Sélecteur de réglage de température.

Fabriqué selon les directives CE.

**Tension :** 230V /50 Hz

**Capacité :** 3 l.

**Dimensions utiles :** Ø 180 x 120 mm h

**Dimensions extérieures :** Ø 245 x 245 mm h

**Puissance :** 500 W

**Température maximum :** 120 ± 1° C



## Extracteurs

L'extraction des échantillons de sols est un processus devant être réalisé en essayant d'altérer le moins possible l'échantillon, en particulier quand il s'agit de petites carottes qui doivent être préparées pour les tester dans le laboratoire.



**Normes ASTM D698, D1587, D1883 ; BS 598, 1377.**

### S0024 Extracteur hydraulique manuel

Utilisé pour extraire des échantillons de moules C.B.R, Proctor et Marshall. Actionné manuellement moyennant une pompe hydraulique. Construit en acier zingué.

Fourni complet avec des adaptateurs de Ø 4" et 6"

**Capacité :** 50 kN

**Dimensions :** Ø 300 x 410 mm

**Poids :** 30 kg.

**Normes ASTM D698, D1587, D1883 ; BS 598, 1377.**

### S0025 Extracteur mécanique horizontal

Actionnement manuel, conçu pour l'extraction d'échantillons contenus dans des tubes à parois fines. Admet des espaceurs et des supports interchangeables, l'extracteur accepte des tubes carottiers de différentes dimensions (jusqu'à 900 mm) et de différents diamètres (jusqu'à 101,6 mm). Les adaptateurs doivent être commandés séparément.

**Dimensions :** 1200 x 460 x 1260 mm

**Poids :** 65 kg.

#### Accessoires :

Adaptateurs pour l'extracteur

S0025/1 2" O.D

S0025/2 3" O.D

S0025/3 101,6 mm O.D

S0025/4 100 mm O.D

S0025/5 88,9 mm O.D

S0025/6 83 mm O.D

S0025/7 101,6 mm



**Normes UNE 103.400 : ASTM D698, D1587, D1883 ; BS 598, 1377**
**S0026 Extracteur mécanique horizontal**

Actionnement motorisé, conçu pour l'extraction d'échantillons contenus dans des tubes à parois fines. Admet des espaceurs et des supports interchangeables, l'extracteur accepte des tubes carottiers de différentes dimensions (jusqu'à 900 mm) et de différents diamètres (jusqu'à 152 mm). Fonctionnement moyennant un moteur électrique. Équipé d'un variateur qui permet de régler la vitesse d'avance du plateau. Le blocage du tube est réalisé moyennant quatre vis qui permettent de le centrer et de le fixer parfaitement. Les adaptateurs doivent être commandés séparément.

**Caractéristiques techniques :**

- **Alimentation :** triph. 380 V / 50 Hz
- **Capacité :** 70 kN
- **Diamètre maximum de l'échantillon :** Ø 152 mm
- **Vitesse d'avance réglable :** 120 - 1200 mm/min
- **Trajet maximum :** 900 mm
- **Dimensions pour le transport :** 1200 x 460 x 1260 mm
- **Dimensions pour travailler :** 1200 x 460 x 1320 mm
- **Poids :** 110 kg.

**Accessoires :**

Adaptateurs pour l'extracteur :

- S0026/1 2" O.D
- S0026/2 3" O.D
- S0026/3 101,6 mm O.D
- S0026/4 100 mm O.D
- S0026/5 88,9 mm O.D
- S0026/6 83 mm O.D
- S0026/7 35 mm
- S0026/8 38 mm
- S0026/9 101,6 mm
- S0026/10 6"



## Tailleurs

**Normes UNE 103-400**
**S0030 Tailleur d'éprouvettes cylindriques**

Utilisé pour tailler des éprouvettes cylindriques de sols ayant des diamètres compris entre 38,1 et 100 mm. Le plateau supérieur tourne manuellement et peut être réglé jusqu'à une hauteur de 100 mm. Fourni complet avec des plateaux réducteurs pour éprouvettes de Ø 38,1 et 50,8 mm.

**Dimensions :** 430 x 250 x 140 mm

**Poids :** 10 kg.

**Accessoires :**

- S0030/1 Scie pour le taillage.
- S0030/2 Couteau.
- S0030/3 Plateau adaptateur Ø 35 mm
- S0030/4 Plateau adaptateur Ø 38,1 mm
- S0030/5 Plateau adaptateur Ø 50,8 mm


**S0031 Tailleur d'éprouvettes cubiques**

Utilisé pour tailler des éprouvettes cubiques et prismatiques ayant jusqu'à 250 mm de longueur. Construit en plat d'acier avec une mâchoire de fixation réglable et une autre fixe.

**Dimensions :** 120 x 100 x 250 mm

**Poids :** 6 kg.

**Accessoires :**

- S0030/1 Scie pour le taillage.
- S0030/2 Couteau.





# Détermination de la teneur en humidité

Normes ASTM D4944 ; AASHTO T217 ; UNE 7804 : BS 6576

## Déterminateur d'humidité "Speedy"

Pour déterminer de manière rapide et précise la teneur en humidité dans des mélanges et des pâtes de sols, sable, argile ou autres matériaux granulaires.

Le principe de fonctionnement est fondé sur la réaction entre l'eau et le carbure de calcium, qui produit une quantité de gaz directement proportionnelle à la quantité d'eau présente dans l'échantillon. Les échantillons d'humidité sont obtenus moyennant la procédure d'essai suivante :

- Préparer et peser l'échantillon de matériau en utilisant la balance électronique
- Placez l'échantillon dans le récipient de l'équipement
- Ajoutez le réactif (carbure de calcium) à son endroit correspondant, placer le couvercle puis fermer le vase.
- Agitez le Speedy pour mélanger le réactif avec l'échantillon.
- Lire la teneur en humidité qu'indique directement l'aiguille de l'équipement.

### Modèles disponibles

**S0033** (S 2000) Déterminateur d'humidité Speedy Standard  
Complet avec manomètre de pression calibré, balance électronique, valise résistante à l'eau, brosse de nettoyage, chiffon, cuillère de mesure et manuel d'instructions.

**Plage de mesure :** 0-20 %

**Poids de l'échantillon :** 6 g

**Dimensions minimales de l'échantillon :** 10 mm

**Dimensions de la valise :** 51 x 38 x 20 cm

**Poids :** 5,5 kg.



**S0034** (S 2000) Déterminateur d'humidité Speedy Large  
Complet avec manomètre de pression calibré, balance électronique, valise résistante à l'eau, brosse de nettoyage, chiffon, cuillère de mesure et manuel d'instructions.

**Plage de mesure :** 0 - 20 %

**Poids de l'échantillon :** 20 g

**Dimensions minimales de l'échantillon :** 20 mm

**Dimensions de la valise :** 51 x 38 x 20 cm

**Poids :** 6 kg.



**S0032** Carbure de calcium, emballage de 400 g

**S0032/1** Équipement pour le calibrage du Speedy





### Normes ASTM C70 : AASHTO T142

#### Humidité superficielle des granulats fins

**S0037** Flacon de Chapman permettant de déterminer l'humidité superficielle des granulats fins. Gradué jusqu'à 200 ml entre deux bulbes, et de 375 à 450 ml à partir du second bulbe.

**Poids :** 500 g

#### A0568 Moisture meter "Microlance"

Appareil électronique pour mesurer et afficher directement le pourcentage d'humidité et la température dans des sables et des granulats fins avec un diamètre maximum de 10 mm. Fonctionnement facile, il suffit d'introduire sur l'échantillon à mesurer la pointe cruciforme de l'appareil et les valeurs s'afficheront sur le lecteur numérique. Il peut donc être utilisé aussi bien "sur place" qu'en laboratoire.

**Plage d'humidité :** 0-35%, précision 0,5%

**Plage de température :** de -20°C à +60°C précision 0,5°C

**Alimentation :** 4 x 1,5V AA piles alcalines

**Dimensions :** 120 x 120 x 1200 mm

**Poids :** 1500 g



## Détermination de la limite liquide

Normes UNE 103-103/94 ; NLT -105/91 : ASTM D4318 ; BS 1377:2 ; AASHTO T89 ; NF P94-051

### Méthode de Casagrande

Détermine la quantité d'humidité nécessaire pour qu'un terrain argileux passe de l'état plastique à l'état solide.

Le principe de l'essai se fonde sur le rapport entre la teneur d'humidité de l'échantillon d'un terrain et le nombre de percussions nécessaires pour fermer une fissure faite sur l'échantillon de terre, avec une longueur de 13 mm (1/2" en essai ASTM).

#### Modèles :

**S0040** Cuillère de Casagrande manuelle, complète avec coupe lisse, hauteur de chute réglable et base normalisée.

**Dimensions :** 140 x 190 x 150 mm

**Poids :** 2,5 kg.

**S0041** Cuillère de Casagrande manuelle, complète avec compteur mécanique de percussions, coupe lisse avec hauteur de chute réglable et base normalisée.

**Dimensions :** 140 x 190 x 150 mm

**Poids :** 3 kg.



#### Accessoires

**S0040/1** Canneleur plat de Casagrande selon la norme ASTM D9318

**S0040/2** Canneleur plat de Casagrande selon la norme BS 1377

**S0040/3** Canneleur courbe selon la norme ASTM.

**S0040/4** Canneleur Hovanyi selon UNE 103-103/94

**V0248** Spatule en acier inoxydable, avec fil de 120 mm

**S0044/1** Canneleur plat selon la norme NF P94-051

**S0044/2** Coupe rugueuse avec bande centrale lisse de 10 mm de largeur, utilisée pour des sols à basse plasticité. NF P94-051

**S0042** Cuillère de Casagrande motorisée, actionnée moyennant un moteur électrique qui garantit une fréquence de 120 percussions par minute. Afficheur numérique du nombre de percussions, mémoire et bouton d'arrêt de l'essai.

**Dimensions :** 170 x 255 x 255 mm

**Poids :** 6,6 kg.

**S0044** Cuillère de Casagrande manuelle, complète avec coupe lisse chromée, hauteur de chute réglable et base en bakélite, selon NF P94-051



## Normes NLT -124 : BS 1377 : NF P94-052/1

## Méthode du pénétromètre à cône

Détermine la quantité d'humidité nécessaire pour qu'un terrain argileux passe de l'état plastique à l'état solide. L'essai est fondé sur le rapport entre la quantité d'humidité et la pénétration d'un cône sur un échantillon de sol, dans des conditions contrôlées.

## Modèles :

**B0165** Pénétromètre à cône pour déterminer la limite liquide, formé d'une base fixe à pieds de hauteur réglable, d'une colonne avec un système de positionnement rapide de la pointe et quadrant de lecture.

Fourni avec une pointe conique en acier inoxydable de 35 mm et un angle de 30° et un conteneur de l'échantillon de Ø 55 x 35 mm

**Poids** : 12 kg.

**B0166** Pénétromètre automatique à cône pour déterminer la limite liquide, formé d'une base fixe à pieds de hauteur réglable, d'une colonne avec un système de positionnement rapide de la pointe et d'un dispositif électromagnétique avec temporisateur pour contrôler la chute libre et l'arrêt automatique de la pointe d'essai.

Fourni avec une pointe conique en acier inoxydable de 35 mm et un angle de 30°, des conteneurs de l'échantillon de Ø 55 x 35 mm, 70 x 45 mm et un poids de 20 g

**Poids** : 15 kg.

## Accessoires :

**S0043** Pointe conique de 35 mm de long avec angle de 30°.

**S0043/1** Plaque patron, pour vérifier les conditions de la pointe conique de 30° d'angle.

**B0166/5** Conteneur de laiton de Ø 55 x 35 mm de hauteur.

**B0166/2** Miroir pour faciliter la hauteur de réglage du cône.



## Détermination de la limite plastique

Normes UNE103-104/93 ; NLT -106/72 : ASTM D 427 ; BS 1377 ; AASHTO T9

## S0047 Équipement pour limite plastique

La limite plastique est définie comme l'humidité la plus basse permettant de former des cylindres de sols d'environ 3 mm de diamètre, roulant sans que ces cylindres s'aplatissent.

**S0047** Équipement pour limite plastique formé des éléments suivants :

**S0047/1** Plaque en verre de 300 x 300 mm de longueur.

**S0047/2** Barre métallique de Ø 3 x 100 mm de longueur.

**V8208/4** Capsule de porcelaine de Ø 100 mm

**V024** Spatule flexible avec fil de longueur 120 mm

**B0166/5** Conteneurs en aluminium (6) de Ø 55 x 35 mm

**S0047/3** Valise de transport.





## Limite de contraction

Normes UNE 103108 ; ASTM D427 ; BS 1377 ; AASHTO T92 ; NF P94-060-1

### Équipement pour la limite de contraction

- S0048** Limite de contraction, équipement composé des éléments suivants :
- S0048/1** Plaque en verre à trois tenons.
- V8274/7** Capsule de porcelaine de Ø 150 mm
- V0248** Spatule flexible avec fil de longueur 120 mm
- S0048/2** Capsule de contraction de Ø 42 x 12 mm (2)
- S0048/3** Cristallisoir en verre de Ø 57 x 32 mm
- V6742** Éprouvette graduée, de 25 ml de contenance.
- S0047/3** Valise de transport.



## Détermination de la contraction linéaire

Normes UNE103-104/93 ; NLT-106/72 ; ASTM D4318 ; BS 1377 ; AASHTO T90

### Moule pour déterminer la contraction linéaire

La limite plastique est définie comme l'humidité la plus basse permettant de former des cylindres de sols d'environ 3 mm de diamètre, roulant sans que ces cylindres s'aplatissent.

**S0049** Moule pour fabriquer des échantillons de 140 mm de longueur x 12,5 mm de rayon. L'essai permet de déterminer la contraction linéaire et indique les propriétés plastiques dans de sols ayant une faible teneur en argile.

**Poids :** 500 g



## Détermination de la densité des particules

Normes BS 1377:2 ;

### Méthode du pycnomètre à cône

Utilisé pour déterminer la gravité spécifique et l'absorption de l'eau dans des sables et des granulats fins

**A0562** Pycnomètre de 1 litre de contenance, construit en verre, avec couvercle conique en laiton anticorrosion.



### Méthode du pycnomètre

**V5561** Pycnomètre de 25 ml Type Gay-Lussac.

**V5562** Pycnomètre de 50 ml Type Gay-Lussac.

**V5563** Pycnomètre de 100 ml Type Gay-Lussac.



## Détermination de la densité des particules

### Normes BS 1377:2 ;

#### Méthode du cylindre

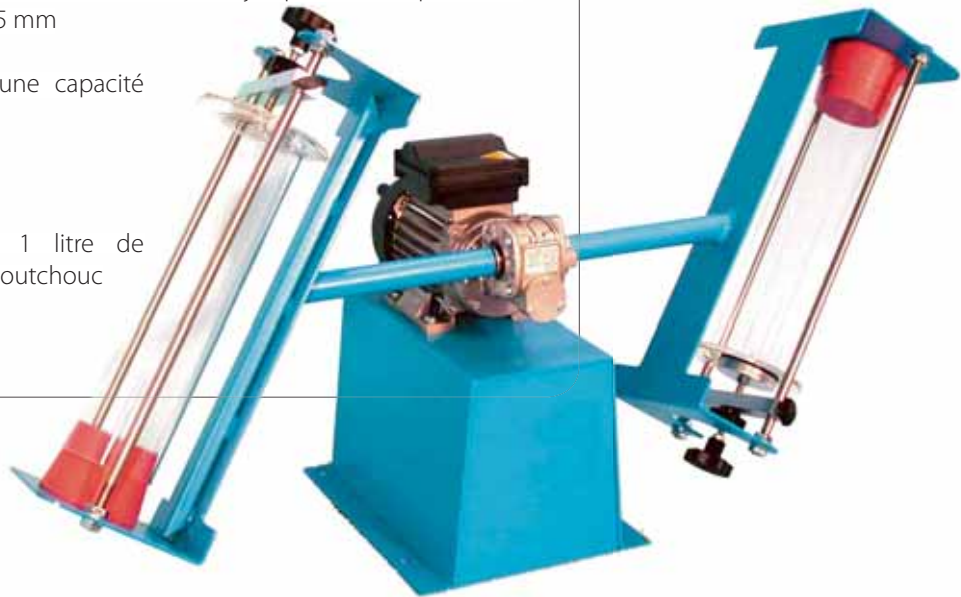
Cette méthode est employée dans des sols contenant jusqu'à 10% de particules retenues par le crible à maille 37,5 mm

**S0056** Agitateur de flacons, d'une capacité pour 2 flacons.

**Vitesse de rotation** : 50 t/mn

#### Accessoires

**S0056/1** Flacon en verre de 1 litre de contenance, avec bouchon en caoutchouc



### Normes BS 1377, 1924

#### Méthode du déplacement d'eau

Cette méthode est employée pour déterminer la densité sèche de sols stabilisés moyennant l'introduction d'eau.

Selon la granulométrie du terrain, il est possible d'utiliser chacun des cylindres suivants :

**S0057** Cylindre de Ø 150 x 250 mm pour des terrains à granulométrie fine ou moyenne.

Équipé d'un siphon placé à 150 mm de la base.

**S0058** Cylindre de Ø 300 x 500 mm pour des terrains à granulométrie épaisse.

Équipé d'un siphon placé à 300 mm de la base.

### Normes UNE 7045/32

#### Détermination de la porosité d'un terrain

Plaque Perpex, à trois tenons.

**S0051** Récipient en verre, Ø 70 x 15 °

**S0052** Récipient en verre, Ø 90 x 50 mm

**S0053** Tube et dame en acier inox.

**S0054** Tube gradué 25 cm<sup>3</sup>

# Détermination de l'équivalent de sable

Normes EN 938-8 : UNE 103109 ; NLT -113/72 : ASTM D2419 ; BS 1924 : AASHTO T176 ; AFNOR P18-598

## S0060 Équipement pour déterminer l'équivalent de sable

Cet essai est employé pour déterminer les proportions existant entre les argiles, les limons et les poussières dans des terrains granulaires et des granulats fins.

**S0060** Équipement complet pour déterminer l'équivalent de sable, formé des éléments suivantes :

**S0060/1** Éprouvette graduée en plastique, l'équipement en comprend trois.

**S0060/2** Récipient de 5 l avec bouchon à siphon

**S0060/3** Tige avec un poids.

**S0060/4** Tube irrigateur.

**S0060/5** Mesure de 85 cm<sup>3</sup>

**S0060/6** Entonnoir de remplissage.

**S0060/7** Pince Mohr.

**S0060/8** Tube en caoutchouc (1 m)

**S0060/9** Bouchon en caoutchouc, l'équipement en comprend trois.



### Accessoires

**S0061** Briseur miniature

**S0062** Solution type, emballage de 5 litres.

**S0063** Agitateur mécanique, actionné par un moteur électrique. Équipé d'un temporisateur qui arrête l'appareil automatiquement à la fin du cycle d'agitation.

**V0070** Chronomètre numérique

**V0162/2** Règle graduée en acier inoxydable. Longueur 500 mm

**A1147** Crible Ø 200 mm, ouverture de maille 2 mm

**Trajet** : 20 cm.

**Fréquence** : 90 cycles tous les 30 secondes.

**Alimentation** : triph. 380 V / 50 Hz

**Dimensions** : 500 x 600 x 320 mm

**Poids** : 35 kg.



# Distribution de la taille des particules

## Normes BS 1377

### Sédimentation par la méthode de la pipette

L'objectif de cet essai est de déterminer la distribution quantitative des particules qui constituent un terrain.

L'équipement est composé de :

**S0065** Cuvette de 600 x 300 x 380 mm construite en matériau transparent.

**S0066** Groupe thermostatique avec réglage numérique de température et agitateur.

**Plage de température :** de 10 à 100° C.

**V0070** Pipette d'Andreasen en verre. Contenance 25 ml

**S0068** Support réglable pour la pipette, avec chariot mobile.

**Dimensions :** 210 x 510 x 900 mm

**S0069** Éprouvette de sédimentation, complète avec bouchon en caoutchouc.

**Capacité :** 500 ml

### Accessoires

**V0067** Pipette d'Andreasen en verre. Contenance 10 ml

**S0071** Hexamétaphosphate de sodium, emballage de 1 kg



## Normes UNE 103102 : ASTM D422 ; AASHTO T88 ; BS 1377

### Sédimentation par la méthode du densimètre

L'objectif de cet essai est de déterminer la composition granulaire de sols criblés, en mesurant la densité de sols en suspension.

L'équipement complet est composé de :

**S0065** Cuvette de 600 x 300 x 380 mm construite en matériau transparent.

**S0066** Groupe thermostatique avec réglage numérique de température et agitateur.

**Plage de température :** de 10 à 100° C.

**S0075** Densimètre de 0,980 - 1038 g/litre.

**S0076** Densimètre de Bouyoucos de 0 - 60 g/litre.

**V6747** Éprouvette graduée de 1000 cc. L'équipement en comprend six.

**V6804** Vase de contenance 250 ml

**S0071** Hexamétaphosphate de sodium, emballage de 1 kg

**V0918** Thermomètre de laboratoire gradué de 0-50° C

**V0070** Chronomètre.

**S0081** Agitateur à grande vitesse, équipé d'un moteur capable d'atteindre jusqu'à 12 000 t/min. Le moteur est fixé à la base moyennant une colonne rigide.

Pour disperser l'échantillon, il incorpore une hélice en acier inoxydable placée sur l'axe du moteur. Il est livré complet avec un vase en acier inoxydable de 0,8 litres de contenance.

**Alimentation :** monophasée 220 V 50 Hz 200 W

**Dimensions :** 200 x 503 mm de hauteur.

**Poids :** 5,2 kg.



**S0072** Agitateur manuel pour éprouvettes de 2000 ml de contenance (NF P94-057)





# Analyses chimiques des sols

## Normes BS 1377

Moyennant la réalisation de certains essais chimiques, il est possible de déterminer des paramètres fondamentaux tels que : matière organique, teneur en sulfates, valeur du pH, alcalinité, etc., et dont l'objectif est d'effectuer une première classification des échantillons de sol à tester

### Détermination de la teneur en sulfates moyennant la méthode de changement d'ions

**S0085** Appareil de changement d'ions, pour déterminer la teneur en sulfates dans des échantillons de sols aqueux. Il est formé d'une colonne de  $\varnothing 10 \times 400$  mm de longueur pour le changement d'ions et d'un dispositif de charge constante, le tout installé sur un support métallique.

**Dimensions :** 190 x 110 x 600 mm

**Poids :** 3 kg.

**Accessoires :**

**S0085/1** Résine de changement ionique, 500 g



### Détermination du pH

Le pH est défini comme la représentation logarithmique négative de la concentration d'ions hydrogène (H<sup>+</sup>) dans une solution. L'essai peut être réalisé moyennant deux méthodes différentes :

Méthode Électrométrique, (pH-mètre).

Méthode Colorimétrique (réactifs et cartes de couleurs).



### Normes UNE 77305 : BS 1377 : ASTM D1067

#### Méthode électrométrique

**S0086** pH-mètre portable combiné, pour mesurer le pH, le mV et la °C aussi bien en laboratoire que "sur place".

**Plage de mesure :** 0 - 14 pH / 0 - 1999 mV / 0 - 100° C

Fourni complet avec corps en plastique, électrode gel pH, sonde de température, solution tampon pH 4 et 7 et valise de transport.

**Dimensions :** 185 x 82 x 45 mm

**Poids :** 280 g



**S0087** pH-mètre de laboratoire avec microprocesseur utilisé pour déterminer le pH, le mV et l'ion sélectif en laboratoire. Grand indicateur LCD pH/mV et température en même temps, avec des symboles graphiques qui guident l'utilisateur dans le processus de calibrage. Calibrage automatique de 1 ou 2 points avec 5 patrons mémorisés.

Plage de mesure : 0 - 14 pH /  $\pm 399,9$  - 1999 mV / 0 - 100° C

Fourni complet avec électrode à corps en verre, électrode combiné de pH, sonde de température en acier inoxydable, support pour électrodes, solutions tampon pH 4, pH 7 et électrolyte, housse et valise de transport.

**Dimensions :** 230 x 170 x 70 mm

**Poids :** 1,3 kg.



## Détermination du pH

**Normes BS 1377 : ASTM D1067**
**Méthode colorimétrique (réactifs)**

Cette méthode emploie des indicateurs chimiques pour préparer des échantillons sur le terrain et déterminer la valeur du pH par comparaison de couleurs.

**S0090** Équipement BDH pour essais chimiques de sols

L'équipement est fourni dans une valise de transport, il est formé des éléments suivants :

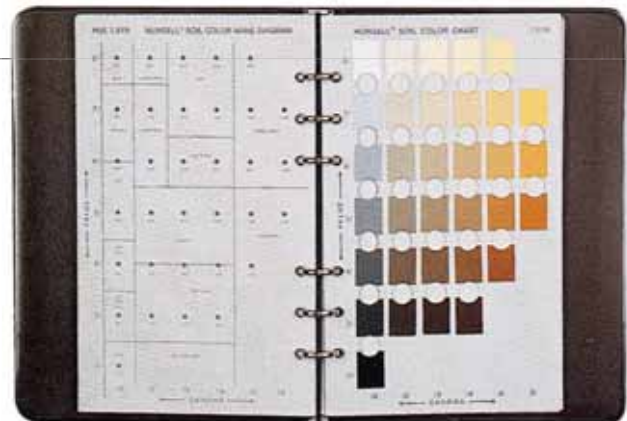
- Pot de Sulfate de Baryum (100 g)
- Indicateur de sols (100 ml)
- Bouteille d'eau distillée (500 ml)
- Spatule de 120 mm en acier inoxydable.
- Tube d'essai avec bouchon en caoutchouc (12)
- Écouille pour le nettoyage des tubes.
- Carte de couleurs, plage de 4,0 à 8,0 pH par intervalles de 0,5 pH

**Méthode colorimétrique (carte de couleurs)**

L'identification de la couleur est un composant essentiel pour décrire le profil d'un sol. Afin d'identifier la couleur, Proeti dispose de deux ensembles de cartes de couleurs qui, par comparaison, facilitent au spécialiste l'identification des échantillons de sols.

**S0093** Cartes de couleurs de sols, l'ensemble consiste dans 7 cartes de tonalité constante, sur un fond de couleur grise neutre.

**S0094** Cartes de couleurs de sols tropicaux, ensemble de 2 cartes à utiliser avec des sols tropicaux rougeâtres et recommandé pour des régions comme l'Amérique du Sud, l'Amérique Centrale, l'Afrique, la Malaisie, l'Inde et des zones tropicales similaires.


**Normes UNE 103-204-93**

Détermination de la teneur en matière organique oxydable d'un sol. Méthode du permanganate de potassium.

**Normes NLT-117/72**

Teneur en matière organique dans des sols, méthode de l'eau oxygénée.

**Normes NLT-118/72**

Reconnaissance de la matière organique dans des sols. Méthode du dichromate de potassium.

Pour ces essais est exigé le matériel général d'un laboratoire, compris dans la section correspondante du catalogue.

**Alcalinité, chlorures et dureté de l'eau**

**S0096** Équipement pour déterminer l'alcalinité de chlorures et la dureté de l'eau.

L'alcalinité totale est mesurée en  $\text{CaCO}_3$ . Pour la détermination de Chlorures, comme réactif est utilisé un mélange formé de nitrate d'argent et de chromate de potassium. La dureté est déterminée avec le réactif EDTA.

**Dimensions :** 250 x 150 x 150 mm

## Agitateurs

### S0098 Agitateur de sulfates

**S0098** Agitateur de sulfates, d'une capacité de 12 flacons de 1 litre. Son système de fixation permet d'utiliser des flacons de différentes tailles et capacités.

**Vitesse de rotation** : 50 t/mn

**Alimentation** : 380V 50Hz

**Dimensions** : 750 x 700 x 600 mm

**Poids** : 25 kg.

#### Accessoires

**S0098/1** Flacon en verre, contenance 1 litre.

**S0098/2** Système de protection.

**S0100** Agitateur orbital, avec plateau de 400 x 300 mm, muni de quatre axes matelassés de fixation pour des applications multiples. La vitesse d'agitation est réglable entre 40 et 400 t/mn. Il incorpore un compte-tours numérique et un temporisateur pour des temps réglables entre 0 et 60 minutes.

**Capacité** jusqu'à 20 kg

**Excentricité** : 19 mm

**Dimensions** : 200 x 410 x 310 mm

**Poids** : 12 kg.



### V0135 Agitateur magnétique à chauffage

**V0135** Agitateur magnétique à chauffage, avec dispositif incorporé pour la connexion d'un thermomètre de contact. Températures réglables jusqu'à 350° C. Plaque circulaire de Ø150 mm construite en acier inoxydable. Réglage électronique qui permet d'accoupler (en option), un thermomètre de contact ou un programmeur numérique.

**Vitesse** : 30 – 1800 t/mn

**Capacité d'agitation** : plus de 10 litres.

**V0136** Agitateur magnétique sans chauffage

#### Accessoires

**V0130/1** Tige support de Ø 12 x 450 mm





# Consolidation de sols

Normes UNE 103-405 ; ASTM D2435, D4546 ; BS 1377:5 ; AASHTO T216 ; NF P94090-1, P94-091

L'objectif de cet essai est d'établir la méthode pour mesurer la consolidation unidimensionnelle d'un terrain, le rapport pression taux de pores et le coefficient de consolidation à des pressions successivement croissantes ; l'échantillon est latéralement confiné, soumis à une charge axiale et le drainage par la partie supérieure ou inférieure est possible.

## Cellules de consolidation

**S0105** Oedomètre à charge centrale, de construction rigide en fonte d'aluminium, pour réduire au minimum les déformations du châssis. Il est muni d'une came d'amplification de la charge avec trois positions (9:1, 10:1, 11:1), montée sur des coussinets à sphère avec un contrepois réglable, d'un dispositif de blocage pour la charge des poids et d'un support avec comparateur de 10 x 0,01 mm

**Charge maximale axiale :** 17 500 N (came 11:1)

**Dimensions :** 480 x 200 x 820 mm

**Poids :** 32 kg.

### Accessoires pour oedomètre

**V0016** Comparateur à cadran de 10 x 0,01 mm de précision.

**S0107** Banc support de 1 poste de travail.

**S0108** Banc support de 3 postes de travail.



### Jeux de poids

Construits en acier zingué, avec une rainure pour les placer dans la came de l'oedomètre.

RÉFÉRENCE	JEUX DE POIDS / POIDS
<b>S0109</b>	50 kg (3 x 10 kg - 2 x 5 kg - 3 x 2 kg - 2 x 1 kg - 3 x 0,5 kg - 2 x 0,2 kg - 1 x 0,1 kg)
<b>S0109/1</b>	10 kg.
<b>S0109/2</b>	5 kg.
<b>S0109/3</b>	2 kg.
<b>S0109/4</b>	1 kg.
<b>S0109/5</b>	0,5 kg.
<b>S0109/6</b>	0,2 kg.
<b>S0109/7</b>	0,1 kg.



## Cellules de consolidation

Les cellules de consolidation sont construites en acier inoxydable et sont fournies dans deux versions différentes :

Cellule de consolidation standard

Cellule de consolidation avec dispositif pour essai de perméabilité

Fournies complètes avec base, cylindre de méthacrylate, 2 pierres poreuses, piston de charge et bague de coupe.



Zone de l'éprouvette	20 cm <sup>2</sup>	40 cm <sup>2</sup>	50 cm <sup>2</sup>	100 cm <sup>2</sup>
<b>Dimensions de l'échantillon</b>	50,5 x 20 mm	71,4 x 20 mm	79,8 x 20 mm	112,8 x 20 mm
<b>Cellule standard</b>	S0110	S0111	S0112	S0113
<b>Cellule de perméabilité</b>	S0114	S0115	S0116	S0117
<b>Pierre poreuse</b>	S0110/1	S0111/1	S0112/1	S0 113/1
<b>Bague de coupe</b>	S0110/2	S0111/2	S0112/2	S0 113/2
<b>Disque cellule standard</b>	S0110/3	S0111/3	S0112/3	S0 113/3
<b>Disque cellule perméabilité</b>	S0110/4	S0111/4	S0112/4	S0 113/4



S0232 Logiciel pour essais oedométriques

Cette application informatique fait partie du paquet d'essais de sols qui est constitué du logiciel d'Oedomètres, de coupe directe, de compression simple, d'essais C.B.R et Triaxiaux. Le logiciel est toujours divisé en deux applications.

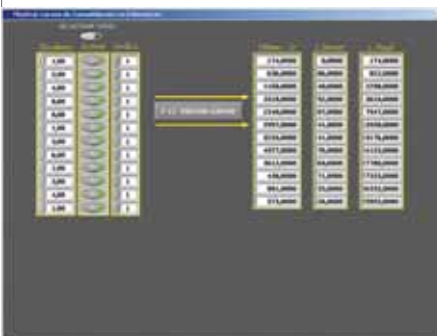
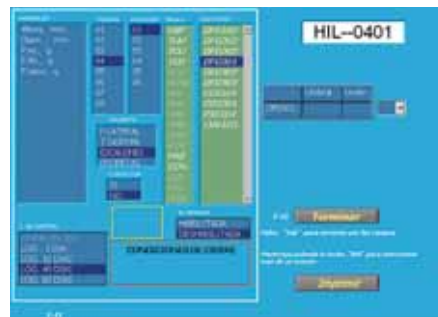
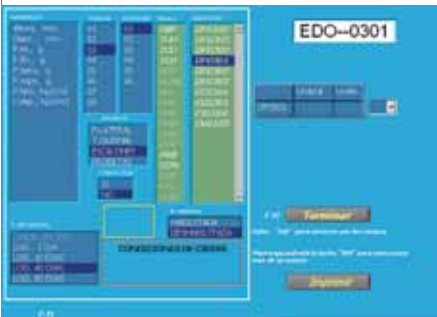
**SAISIE DE DONNÉES/ANALYSE DE DONNÉES.**

L'application de **SAISIE DE DONNÉES** est commune à toutes. Elle possède des menus très intuitifs qui permettent, en plus de sélectionner les essais déjà définis, de créer de nouveaux essais avec de nouveaux paramètres de contrôle, ce qui est d'une grande utilité dans des centres de recherches. Les capteurs sont également gérés moyennant cette application qui permet de les inscrire, de les désinscrire, de les calibrer, etc.

Le logiciel permet de contrôler un nombre très élevé d'essais de manière simultanée et de les afficher en temps réel. Il possède également un système de sauvegarde de donnée en cas de coupure de courant.

L'application **d'ANALYSE DE DONNÉES** permet d'étudier les résultats des essais oedométriques et comprend les essais suivants :

- Oedomètre standard (EDO)**
- Gonflement libre (HIL)**
- Pression de gonflement (PHI)**



## Accessoires nécessaires pour informatiser un équipement de consolidation

- S0231 Application Saisie de données
- S0232 Application paquet d'essais oedométriques.
- S0105 PC Ordinateur PC
- S0200/1 Carte de saisie des données à 16 canaux
- S0380/0 Convertisseur de signal
- S0200 Unité d'acquisition de données à 16 canaux.
- S0237/0 LVDT de 8 mm
- S0238/5 Câble de connexion LVDT-Unité S0200
- S0238/4 Câble rallonge 6 m



## Changement de volume dans les sols

### Normes UNE 103600

Cet essai permet l'identification rapide de sols qui peuvent présenter des problèmes de changement de volume suite à des variations dans sa teneur en humidité.

#### S0120 Appareil Lambe

Formé d'une structure rigide à deux colonnes, avec une base d'appui et un pont supérieur pour fixer un anneau dynamométrique avec un comparateur à la millième. Complet avec cellule et pierres poreuses.

**Capacité de l'anneau :** 2 kN (comparateur 5 x 0,001 mm)

**Dimensions :** 560 x 300 x 300 mm

**Poids :** 25 kg.

#### Accessoires

S0121 Mouton de compactage, de 2,5 kg de capacité.



# Essai de coupe directe et Vane test

Normes UNE 103401 : ASTM D3080 ; BS 1377

Cet essai permet de déterminer la résistance à la coupe d'éprouvettes consolidées avec ou sans drainage. L'essai peut être réalisé sur tous les types de terrains et sur des échantillons inaltérés ou remoulés.

## S0125 Appareil de coupe directe/résiduelle

L'appareil de coupe peut tester des éprouvettes carrées de 60 x 60 ou de 100 x 100 mm et cylindriques de  $\varnothing$  60 x 20 mm. La force de coupe est appliquée moyennant un moteur à réglage infinitésimal de la vitesse d'essai, un système de contrôle entièrement numérique avec écran à cristaux liquides LCD. La charge verticale est appliquée directement sur l'échantillon moyennant une came d'amplification ayant un rapport 10:1. Le moteur peut être facilement inversé, ce qui permet de réaliser des essais de coupe résiduelle. Le chariot qui contient les deux lames de coupe est construit en matériau non ferreux, et monté sur deux guides à roulement à billes.

L'introduction des paramètres de l'essai est réalisée moyennant un clavier et un indicateur alphanumérique qui permettent de rapides résolutions infinitésimales. L'appareil comprend une sortie RS 232 à connecter à un PC.

## Principales caractéristiques de l'appareil de coupe

**Vitesse de coupe réglable** entre 0,00001 et 6 mm/min

**Force maximale de coupe** : 5000 N

**Rapport de la charge verticale** : 10:1

**Charge maximale verticale** : 500 N

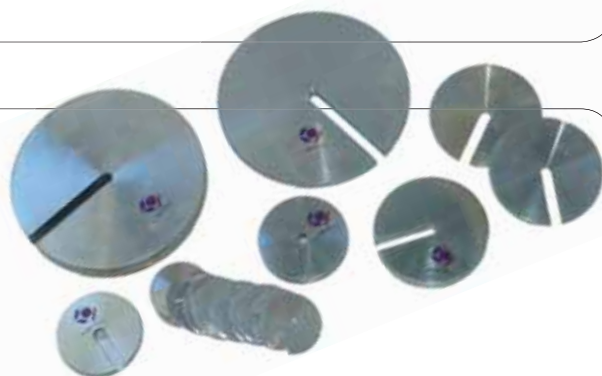
**Charge maximale verticale avec la came** : 5500 N

Boîtier de coupe et accessoires construits en laiton.

**Alimentation** : monophasée 220-240 V 50 Hz

**Dimensions** : 1100 x 1200 x 550 mm

**Poids** : 150 kg.



L'appareil est fourni complet avec un anneau dynamométrique de 5 kN de capacité, d'une came avec un rapport de charge 10:1, un jeu de 50 kg de poids et deux comparateurs de 10 x 0,01 mm

## Accessoires et pièces de rechange

**S0126** Jeu de 50 kg de poids, construits en acier peint :  
(4 x 10 kg ; 1 x 5 kg ; 2 x 2 kg ; 1 x 1 kg)

**S0127** Boîtier de coupe pour éprouvettes cylindriques de  $\varnothing$  60 x 20 mm

**S0127/1** Pierres poreuses de  $\varnothing$  60 mm

**S0127/2** Bague de coupe de  $\varnothing$  60 mm

**S0128** Boîtier de coupe pour éprouvettes cubiques de 60 x 60 mm

**S0128/1** Pierres poreuses carrées, de 60 x 60 mm

**S0128/2** Accessoire de coupe, de 60 x 60 mm

**S0129** Boîtier de coupe pour éprouvettes cubiques de 100 x 100 mm

**S0129/1** Pierres poreuses carrées, de 100 x 100 mm

**S0129/2** Accessoire de coupe, de 100 x 100 mm

## Poids de rechange :

**S0126/1** Poids calibré de 10 kg

**S0126/2** Poids calibré de 5 kg

**S0126/3** Poids calibré de 2 kg

**S0126/4** Poids calibré de 1 kg

**S0126/5** Poids calibré de 0,5 kg

**S0126/6** Poids calibré de 0,250 kg





Principales caractéristiques de l'appareil de coupe

Accessoires et pièces de rechange (suite)

- V0004 Anneau dynamométrique de 5 kN de capacité
- V0014 Compateur à cadran de 10 x 0,001 mm
- V0016 Compateur à cadran de 10 x 0,01 mm
- V0017 Compateur à cadran de 30 x 0,01 mm
- V0024 Compateur à cadran numérique de 12 x 0,001 mm.





S0233 Logiciel pour essais de coupe directe

Cette application informatique fait partie du paquet d'essais de sols qui est constitué du logiciel d'Oedomètres, de coupe directe, de compression simple, d'essais C.B.R et Triaxiaux. Le logiciel est toujours divisé en deux applications.

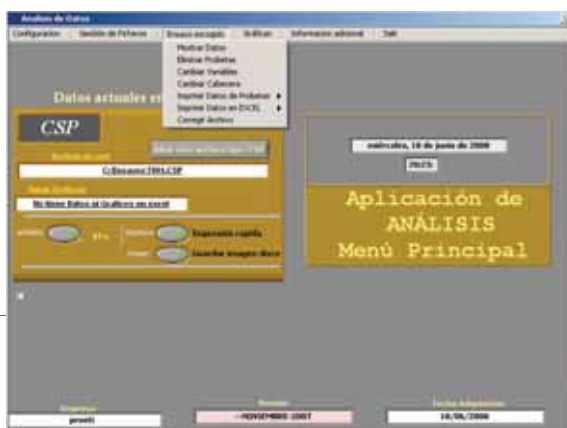
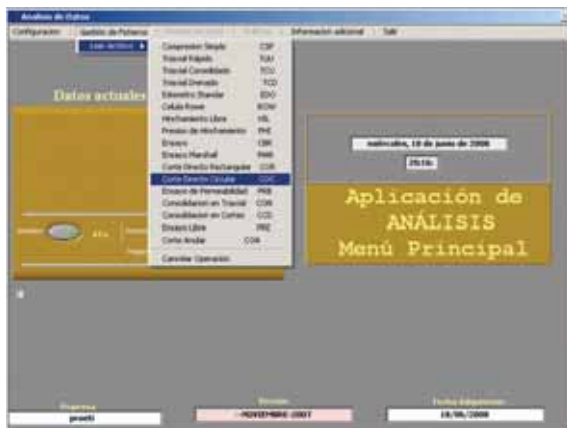
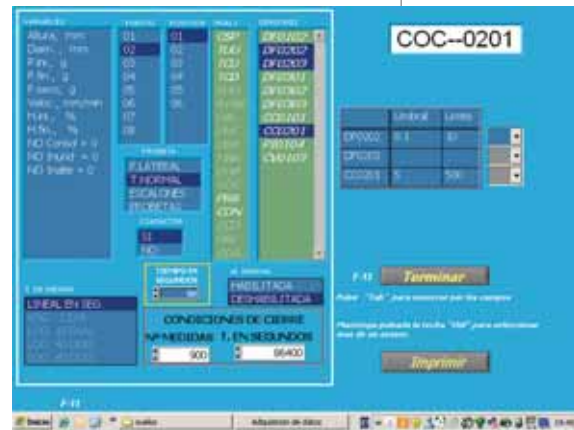
**SAISIE DE DONNÉES**  
**ANALYSE DE DONNÉES.**

L'application de **SAISIE DE DONNÉES** est commune à toutes. Elle possède des menus très intuitifs qui permettent, en plus de sélectionner les essais déjà définis, de créer de nouveaux essais avec de nouveaux paramètres de contrôle, ce qui est d'une grande utilité dans des centres de recherches. Les capteurs sont également gérés moyennant cette application qui permet de les inscrire, de les désinscrire, de les calibrer, etc.

Le logiciel permet de contrôler un nombre très élevé d'essais de manière simultanée et de les afficher en temps réel. Il possède également un système de sauvegarde de donnée en cas de coupure de courant.

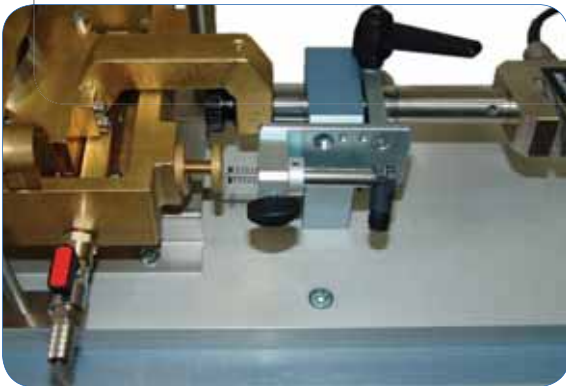
L'application **d'ANALYSE DE DONNÉES** permet d'étudier les résultats des essais de coupe directe et comprend les essais suivants :

- Coupe directe rectangulaire (COR)
- Coupe directe circulaire (COC)
- Essai de détermination de la vitesse (VEL)



Accessoires nécessaires pour informatiser un équipement de coupe directe

- S0231 Application Saisie de données
- S0233 Logiciel pour essais de coupe directe
- S0105 Ordinateur PC
- S0200/1 Carte de saisie des données à 16 canaux
- S0238/0 Convertisseur de signal
- S0200 Unité d'acquisition de données à 16 canaux.
- S0237/0 LVDT de 8 mm
- S0237/1 LVDT de 25 mm
- S0029/2 Cellule de charge de 5 kN
- S0238/5 Câble de connexion LVDT-Unité S0200
- S0238/4 Câble rallonge 6 m



Équipement de coupe directe informatisé



**S0133 Appareil manuel de coupe directe/résiduelle**

Appareil aux caractéristiques similaires que celles du modèle décrit précédemment. La force de coupe est appliquée manuellement moyennant une broche de charge. Ce modèle manuel est idéal pour les centres d'enseignement. L'appareil est fourni complet avec un anneau dynamométrique de 300 kN de capacité, d'une came avec un rapport de charge 10:1, un jeu de 50 kg de poids et deux comparateurs de 10 x 0,01 mm. Les accessoires et les pièces de rechange de cet équipement sont les mêmes que ceux décrits pour le modèle précédent.



**Normes UNE 103401 : 103405**

**S0137 Banc de consolidation**

Conçu pour appliquer une charge constante sur des échantillons contenus dans un boîtier de coupe, ce qui réduit donc le temps d'essai quand on a plus d'un échantillon et que l'on ne dispose que d'un seul équipement de coupe. Adapté également pour consolider des éprouvettes contenues dans des cellules oedométriques. Il est constitué d'une structure en acier avec des plateaux de centrage pour les boîtiers de coupe et les cellules oedométriques. Un système de came permet d'appliquer les charges moyennant la mise en place de poids. L'équipement permet de réaliser 3 essais en même temps. L'équipement est fourni complet avec trois comparateurs centésimaux et trois comes ayant un rapport 10:1 et une charge jusqu'à 550 kg. Les poids, les conteneurs d'eau et les cellules doivent être commandés séparément.

**Dimensions :** 1800 x 500 x 1200 mm

**Poids :** 100 kg approx.

**Accessoires :**

**S0138** Conteneur d'eau, fabriqué en plexiglas et aluminium. Il permet de préparer le boîtier de coupe pendant l'essai de consolidation en maintenant l'échantillon submergé dans l'eau.

**S0126** Jeu de 50 kg de poids.



**Normes BS 1377**

**Vane test**

**S0140 Appareil Vane de laboratoire**

Conçu pour déterminer la valeur de la résistance à la coupe dans des échantillons de sols confinés, contenus dans un tube d'échantillons de Ø maximum 82 mm. L'appareil est constitué d'une base à laquelle sont fixées deux colonnes qui maintiennent le dispositif de torsion et la manivelle qui règle la position verticale. Le torsiomètre est actionné par un motoréducteur muni d'un embrayage qui permet une rotation de 10° toutes les 30 secondes. L'équipement est fourni avec une palette cruciforme de 12,7 x 12,7 mm et quatre ressorts calibrés pour obtenir les torsions suivantes : 1 - 15 - 2 et 2,5 kg/cm<sup>2</sup>

**Pièces de rechange**

**S0140/1** Jeu de quatre ressorts

**S0140/2** Palette de 12,7 x 12,7 mm





# Triaxiaux Projet





## Essai triaxial

L'application de charges locales ou de pressions sur des terrains détermine la déformation, l'assise et le rendement de ces terrains.

L'essai Triaxial est normalement réalisé pour déterminer le rapport entre ces charges et les déformations qui s'en suivent, ce qui détermine la résistance à la coupe du terrain.

La recherche expérimentale utilisée pour déterminer le rapport résistance-force, est normalement réalisée avec un essai à compression triaxial.

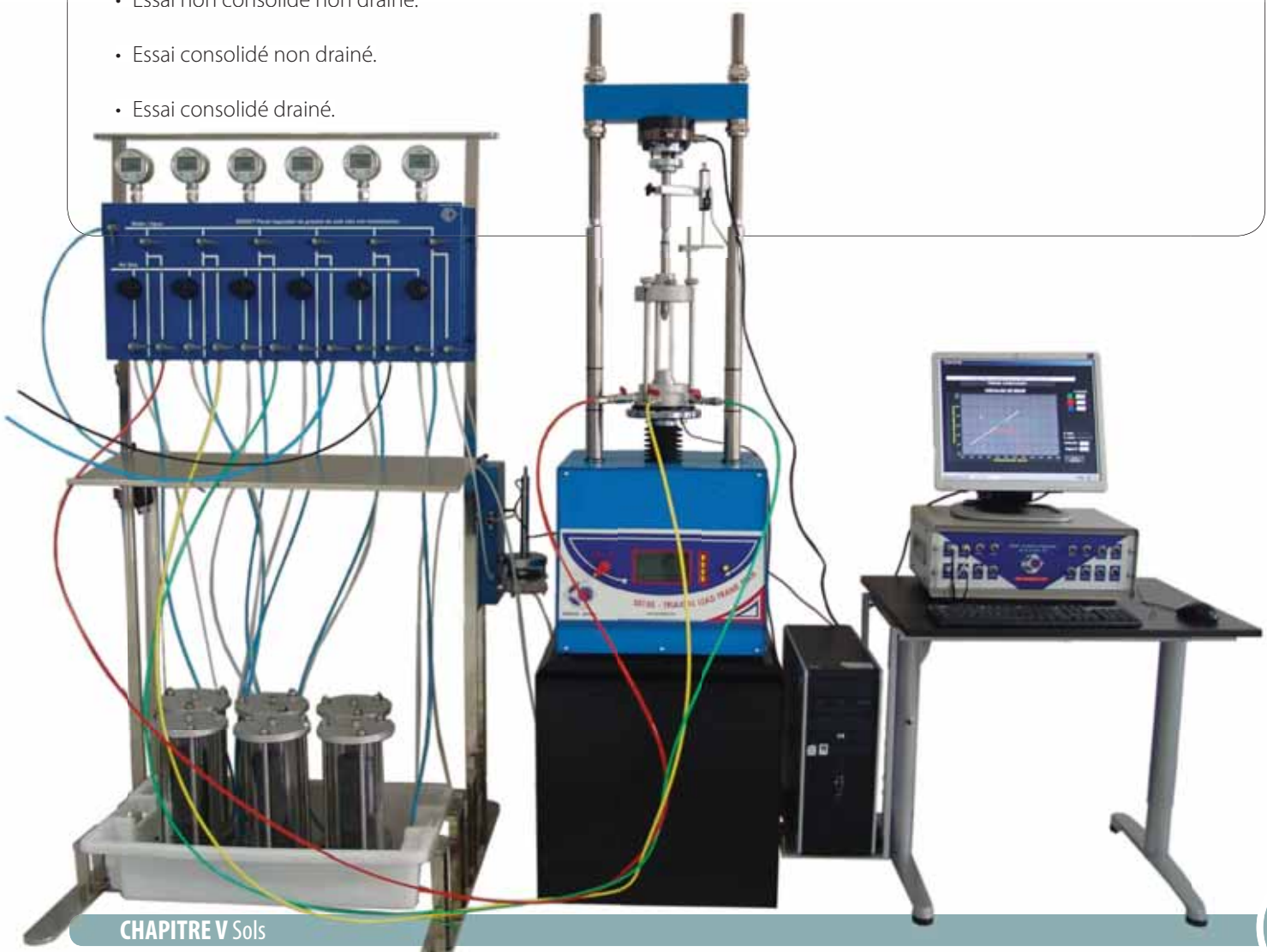
Pendant l'essai, les échantillons de sol inaltérés sont déformés graduellement jusqu'à les fracturer, ce qui correspond à la force maximale de coupe.

L'essai est réalisé en plaçant l'échantillon cylindrique de sol, compris dans une membrane en caoutchouc, et en le soumettant à une pression hydraulique isotopique.

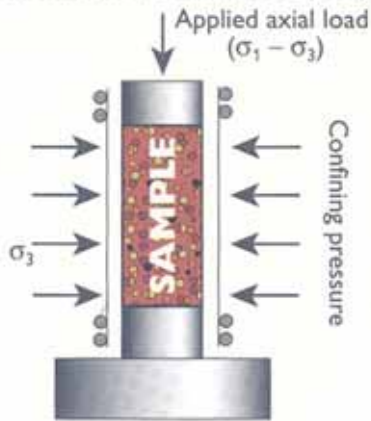
Par la suite, et à travers un piston, une charge axiale est appliquée à l'éprouvette, de sorte que l'échantillon de sol est déformé à une vitesse constante.

L'essai Triaxial peut être réalisé selon les méthodes suivantes :

- Essai non consolidé non drainé.
- Essai consolidé non drainé.
- Essai consolidé drainé.



**Quick undrained (QU) and Unconsolidated Undrained (UU)**



**UU - Essai non consolidé non drainé**

Permet de définir la résistance à la coupe dans des conditions non drainées, c'est-à-dire, sans intervenir sur la structure de l'éprouvette et sans modifier l'état des tensions géostatiques préexistantes.

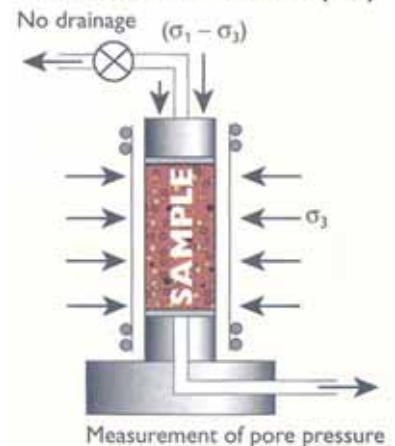
Après avoir appliqué la pression sur la cellule, il n'est pas permis de varier le volume de l'éprouvette en passant immédiatement à la phase de rupture. Cet essai, en plus de la charge, permet de mesurer la pression interstitielle.

Cette méthode est employée pour étudier les caractéristiques essentielles dans la cimentation de terrains.

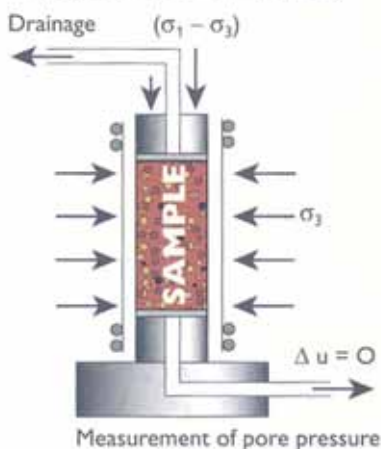
**CU - Essai consolidé non drainé**

Cette méthode d'essai diffère légèrement de la "UU", vu qu'elle permet la variation du volume de l'éprouvette jusqu'à ce que la pression de consolidation se stabilise. Pendant l'application de la charge axiale, la variation de volume est bloquée, mesurant aussi bien la charge que la pression interstitielle. La méthode "CU" est employée pour stabiliser les caractéristiques de la résistance des cimentations dans le temps, en plus de vérifier les améliorations dues à des préconsolidations, des compactages et des stabilisations.

**Consolidated Undrained (CU)**



**Consolidated Drained (CD)**



**CD - Essai consolidé drainé**

L'essai consolidé et drainé exige une exécution très lente, ainsi, quand la charge axiale est appliquée, elle évite l'augmentation de la pression interstitielle à l'intérieur de l'éprouvette.

Cette méthode est généralement employée avec des terrains très perméables, car elle est celle qui reproduit le mieux les problèmes géotechniques et qui contrôle le mieux les caractéristiques du terrain.

## Presse triaxiale

Cette machine, en plus de pouvoir réaliser les différents types d'essai Triaxial, en incorporant les accessoires spécifiques, permet de réaliser les essais C.B.R et ELL.

### S0150 Machine triaxiale numérique avec microprocesseur de capacité 50 kN

Constituée par un cadre solide d'essais à deux colonnes et un pont supérieur réglable en hauteur moyennant des écrous filetés..

Équipée d'une rotule et munie d'un moteur à broche à billes d'actionnement électrique qui permet une variation infinitésimale de la vitesse d'essai. Elle incorpore une fin de trajet de sécurité qui arrête le plateau inférieur. Complète avec carcasse de protection, panneau de contrôle avec interrupteur général et écran pour sélectionner la vitesse.

#### Caractéristiques techniques :

**Capacité maximale :** 50 kN

**Vitesse réglable :** de 0,00001 à 6 mm/min

**Réglage du pont supérieur :** jusqu'à 460 mm

**Ouverture max. verticale :** 790 mm

**Ouverture horizontale :** 305 mm

**Diamètre du plateau inférieur :** Ø 177 mm

**Alimentation :** monoph. 220-240 V 50 Hz

**Poids :** 105 kg.

La presse est livrée sans cellule de charge qui doit être commandée séparément. Les cellules ou transducteurs de charge disponibles sont :

**V0028** Transducteur de force de 50 kN de capacité.

**V0029** Transducteur de force de 20 kN de capacité.

**V0029/1** Transducteur de force de 10 kN de capacité.

**V0029/2** Transducteur de force de 5 kN de capacité.

**V0029/3** Transducteur de force de 50 kN submersible.

#### Accessoires pour presse triaxiale

**S0150/1** Piston de charge. Il est fixé au transducteur de force ou à l'anneau monté sur la machine. Il possède une pointe arrondie pour s'adapter à la cellule.

**S0150/2** Adaptateur plateau presse / cellule triaxiale. Elle se place entre la cellule triaxiale et le plateau de la presse. Elle permet aux charges d'être transmises de forme axiale.



**Transducteurs linéaires de déplacement**

**S0238** Transducteur linéaire de déplacement de 25 mm  
Avec fixation mécanique.  
Trajet : 25 mm  
Linéarité indépendante jusqu'à 0,05%.  
Résolution infinie.  
Connexions électriques : 1,50 m de câble blindé à 3 pôles.

**S0239** Transducteur linéaire de déplacement de 50 mm  
Avec fixation mécanique.  
Trajet : 50 mm  
Linéarité indépendante jusqu'à 0,05%.  
Résolution infinie.  
Connexions électriques : 1,50 m de câble blindé à 3 pôles.  
**S0239/1** Support pour transducteur linéaire de déplacement



**Transducteurs de pression**

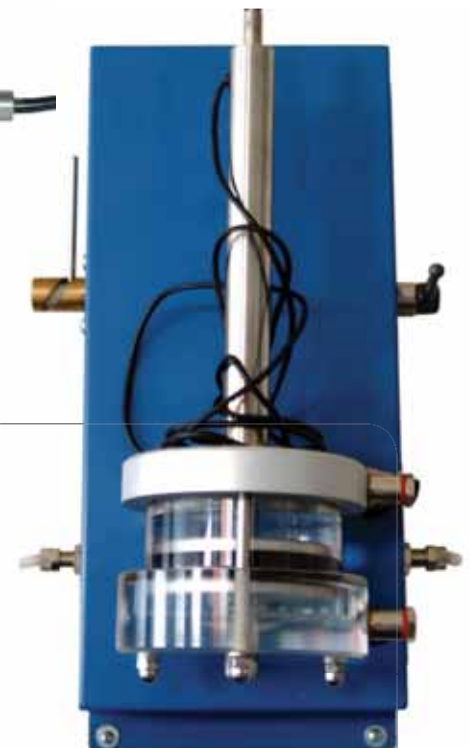
**S0175** Transducteur de pression de 0-10 bar  
**Classe du capteur :** 0,5.  
**Linéarité :** 0,2 %.  
**Répétitivité :** 0,1% fs  
**Alimentation :** 10V

**S0176** Transducteur de pression de 0-20 bar  
**Classe du capteur :** 0,5.  
**Linéarité :** 0,2 %.  
**Répétitivité :** 0,1% fs  
**Alimentation :** 10V



**Transducteurs de force**

**V0028** Transducteur de force de 50 kN de capacité.  
**Classe :** 0,5  
**V0029** Transducteur de force de 20 kN de capacité.  
**Classe :** 0,5  
**V0029/1** Transducteur de force de 10 kN de capacité.  
**Classe :** 0,5  
**V0029/2** Transducteur de force de 5 kN de capacité.  
**Classe :** 0,5  
**V0029/3** Transducteur de force de 50 kN submersible.



**Transducteurs de changement de volume**

**S0240** Système automatique de mesure de la variation de volume. Connecté à l'unité **S0200**, il fournit un signal électrique directement proportionnel au volume du débit d'eau à travers l'instrument. L'appareil est composé d'un piston connecté à un transducteur linéaire et scellé à un cylindre fabriqué avec une précision extrême, de sorte que le mouvement linéaire du piston soit proportionnel au volume d'eau à l'intérieur du cylindre. Il possède deux positions de travail. Dans une position, l'équipement ne travaille pas, permettant le passage d'eau sans agir sur le transducteur. Dans l'autre, l'équipement travaille en mesurant la quantité d'eau qui circule à travers le transducteur. Les lectures sont prises en valeur absolue, aucune mise à zéro n'étant alors nécessaire. De la même manière, l'essai peut être lancé depuis n'importe quelle position du piston.

**Volume d'eau exercé :**  
114 cc

**Alimentation du transducteur :** 10 V  
**Dimensions :** 100 x 270 x 135 mm  
**Poids :** 3 kg.



**Cellules triaxiales à cinq ports**

Référence	S0151	S0152	S0153
Dimensions maximales éprouvette (jour. x h)	50 x 100 mm	70 x 140 mm	100 x 200 mm
Pression maximale de travail	1700 Kpa	1700 Kpa	1700 Kpa
Charge axiale maximale :	45 kN	45 kN	45 kN
Hauteur verticale nécessaire	380 mm	440 mm	515 mm
Distance horizontale nécessaire	155 mm	180 mm	210 mm
Poids	3,5 kg.	7,5 kg.	14 kg.



**Cellules triaxiales à cinq ports**

Les cellules Triaxiales sont conçues pour couvrir les exigences du laboratoire moderne de sols. Trois tiges de fixation à libération rapide sont employées pour tenir l'ensemble du cylindre et la tête à la base. La finition de grande qualité entre le piston et la tête, l'emploi d'un joint d'étanchéité circulaire et d'un lubrifiant spécial réduisent les niveaux de frottement et éliminent les filtrations d'eau.

Construites en aluminium, chaque cellule possède cinq ouvertures de base ; deux pour drainage/pression arrière supérieure, deux pour drainage inférieur/pression de pore et une pour la pression de confinement.

Avec l'équipement standard sont fournies quatre soupapes de changement non volumétrique dotées de systèmes de prises instantanées.

**Accessoires pour les cellules triaxiales**

Les cellules triaxiales ont été conçues pour avoir une grande flexibilité dans l'emploi d'échantillons avec différentes dimensions. C'est pourquoi les accessoires doivent être commandés séparément (consultez le tableau).

Les cellules permettent de tester des échantillons de différentes tailles, simplement en remplaçant les adaptateurs de base.





#### Adaptateur de base

Construit en aluminium anodisé. Il est employé pour adapter la cellule aux dimensions de l'éprouvette. Complet avec orifices pour le drainage et la mesure de la pression interstitielle.

#### Tête supérieure avec drainage

Construite en aluminium anodisé. Elle est employée pour comprimer supérieurement l'éprouvette. Complète avec tube et raccord de connexion à la base de l'éprouvette. Elle peut être utilisée pour des essais drainés et non drainés.



#### Tête supérieure sans drainage

Construite en aluminium anodisé. Elle est employée pour comprimer supérieurement l'éprouvette. Elle ne peut pas être utilisée pour des essais drainés.

#### Disque poreux

Construit en conglomérat de quartz. Placé en contact direct avec l'éprouvette. Employé dans des essais drainés (2 unités sont nécessaires).

**Épaisseur** : 10 mm

**Porosité moyenne** : 0,020 mm



#### Disque non poreux

Construit en méthacrylate. Placé en contact direct avec l'éprouvette. Employé dans des essais non drainés (2 unités sont nécessaires).

**Épaisseur** : 10 mm



#### Membrane en caoutchouc

En latex de grande qualité. Placée directement sur l'éprouvette pour l'isoler de la pression latérale. Fournie dans des poches de 10 unités.



#### Anneaux de scellage

Accessoire type anneau de grande qualité. Placé sur la membrane de sorte à sceller l'éprouvette. Fournie dans des poches de 10 unités.

**Porte-membranes**

Utilisé pour faciliter le montage de la membrane en caoutchouc et des anneaux obturateurs.



**Papier filtre**

Utilisé pour améliorer le drainage des éprouvettes sur les parois latérales dans des essais de drainage et pour des éprouvettes de faible perméabilité (argiles).  
Fourni dans des boîtes de 50 unités



**Ustensile pour le montage du joint torique**

Permet une application facile de l'anneau à la membrane.



**Moule sectionné**

Construit en aluminium. Utilisé pour préparer des éprouvettes de matériau non cohésif (sable) avec la cellule triaxiale et la membrane. Il est divisé en deux parties avec anneau obturateur.



**Moule divisé en trois**

Construit en acier inoxydable. Utilisé pour préparer et compacter les éprouvettes de matériau non cohésif. Il est divisé en trois parties qui facilitent le démoulage.



**S0151/40 Berceau à échantillons de 38,1 mm**

Construit en acier inoxydable. Utilisé pour couper les échantillons.



**Mouton de compactage**

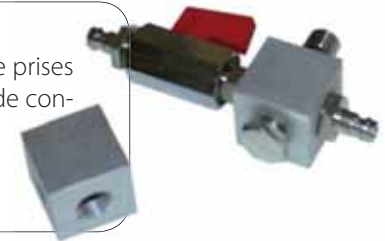
Utilisé pour compacter les échantillons de matériau non cohésif.



**S0151/20 Indicateur de nul**

Monté directement sur la cellule triaxiale. Muni d'un raccord fileté, d'une clé et de prises instantanées. Construit d'un seul bloc d'aluminium, il élimine le besoin de tubes de connexion avec la cellule, ce qui évite donc toute variation de volume.

**Poids : 200 g**



**S0151/20/P Indicateur de nul avec capteur de pression**

Monté directement sur la cellule triaxiale. Muni d'un raccord fileté, d'une clé et de prises instantanées. Construit d'un seul bloc d'aluminium, il élimine le besoin de tubes de connexion avec la cellule, ce qui évite donc toute variation de volume.

**Poids : 200 g**



**S0151/8 Dispositif de freinage du piston**

Construit en acier inoxydable. Fixe le piston de sorte à ce que l'échantillon ne s'altère pas pendant la saturation.







#### S0151/21 Kit de drainage

Composé de deux prises instantanées, une pour la base de la cellule triaxiale et une autre pour la tête supérieure drainée, en plus d'un tube de connexion.



#### S0151/39 Carottier coupant (38,1mm)

Formé d'un tube en acier inoxydable à bord coupant et d'une cale en bois permettant d'extraire l'échantillon.



#### S0166 Support pour panneaux

Pour supporter les panneaux, des supports ont été construits en plat calibré. Ils sont dotés d'un plateau de travail qui permet de placer de petits outils, des papiers pour des notes, etc. Les supports sont finis moyennant un polissage et un chromage ultérieurs.

**Dimensions :** 1900 x 1020 x 900 mm

**Poids :** 40,5 kg.

Le support possède des perforations à différentes hauteurs qui permettent de placer le panneau de travail à la hauteur souhaitée par l'opérateur du laboratoire.

Il possède deux pieds qui donnent une grande stabilité à l'ensemble et qui permettent son déplacement ou transfert, vu qu'ils ne doivent pas être fixés au sol ou aux murs.

Sur la base, il possède un appui pour le plateau en plastique où sont placées les cellules air/eau.



**S0167 Plateau de logement des cellules air / eau**

Chaque poste de six pressions est monté sur un support de panneau. Chaque support de panneau, à sa base possède un plateau où se trouvent les cellules air / eau.

La fonction du plateau est de loger les cellules air / eau et de recueillir les pertes d'eau qui se produisent pendant les opérations de purge et / ou maintenance.

**Caractéristiques techniques**

**Contenance :** 30 litres.

**Dimensions :** 805 x 450 x 152 mm

Diamètre de l'échantillon	Ø 38,1	Ø 150	Ø 50	Ø 70	Ø 100
Adaptateur de base	S0151/30	S0151/10	S0151/50	S0152/10	S0153/10
Tête supérieure sans drainage	S0151/31	S0151/11	S0151/51	S0152/11	S0153/11
Disque poreux (2 unités)	S0151/32	S0151/12	S0151/52	S0152/12	S0153/12
Membrane en caoutchouc (10 unités)	S0151/33	S0151/13	S0151/53	S0152/13	S0153/13
Anneaux de scellage (10 unités)	S0151/34	S0151/14	S0151/54	S0152/14	S0153/14
Porte-membranes	S0151/35	S0151/15	S0151/55	S0152/15	S0153/15
Papier filtre (50 unités)	S0151/36	S0151/16	S0151/56	S0152/16	S0153/16
Moule sectionné	S0151/37	S0151/17	S0151/57	S0152/17	S0153/17
Ustensile pour joint torique	S0151/38	S0151/18	S0151/58	S0152/18	S0153/18
Carottier coupant + Cale en bois	S0151/39	S0151/19	S0151/59	S0152/19	S0153/19
Soupape de nul	S0151/20	S0151/20	S0151/20	S0151/20	S0151/20
Kit de drainage	S0151/21	S0151/21	S0151/21	S0151/21	S0151/21
Tête supérieure avec drainage	S0151/42	S0151/22	S0151/62	S0152/22	S0153/22
Disque non poreux (2 unités)	S0151/43	S0151/23	S0151/63	S0152/23	S0153/23


**Prises instantanées**

**S0155** Prise instantanée mâle

**S0155/1** Prise instantanée femelle



## Panneaux indicateurs de pression et distributeurs

PROETISA fabrique une grande variété de panneaux qui s'adaptent à tous les besoins du client. Ils sont entièrement interconnectables, ce qui permet, à partir d'un simple triaxial, une configuration de base, de pouvoir ajouter de nouveaux panneaux à ceux existants, le transformant dans un triaxial avancé.

Les panneaux indicateurs de pression sont dotés de manomètres de grande résolution et d'un diamètre 260 mm. Ils peuvent être utilisés pour mesurer les valeurs de pression appliquées à l'échantillon, pour distribuer l'eau dans le système et de les interconnecter à des panneaux régulateurs.

Conçus pour travailler de manière indépendante ou conjointe.

### S0219 Panneau indicateur de pression avec pompe

Conçu pour travailler avec des systèmes de pression air / eau ou huile / eau. Ce panneau peut être employé pour contrôler des pressions de pore mais il fournit également un contrôle précis de la pression quand le système utilise la pompe portative rotative. Le panneau incorpore un manomètre de pression de 260 mm de diamètre. Il possède quatre soupapes de changement non volumétrique d'entrée / sortie, une soupape de purge du circuit, une soupape d'entrée d'eau (alimente tout le circuit), une pompe rotative portative contrôlée par une vis, un purgeur et des soupapes d'isolation pour manomètre et circuits. En utilisant la soupape d'isolation, le panneau peut être employé pour contrôler la pression de cellule ou de pore.

#### Caractéristiques

- Manomètre de 0 à 10 kg-cm<sup>2</sup>.
- Pompe type rotative contrôlée par vis.
- Construit en acier inoxydable.
- Conception modulaire pour une plus grande flexibilité.
- Montage mural ou sur un banc.

Le panneau peut être connecté à un système à deux pressions, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).

Pour des volumes supérieurs de travail, il faut le connecter au **S0220** Panneau réducteur de pression à six voies. En outre, le système permet de contrôler jusqu'à six pressions différentes, en affichant les valeurs sur le manomètre du **S0219**. Ainsi, le système permet de réaliser deux consolidations tout en réalisant un essai triaxial dans la presse ou deux perméabilités.

Le panneau admet jusqu'à quatre **S0220**, ce qui nous donne jusqu'à 24 pressions différentes.



**S0219/1 Panneau indicateur de pression**

Conçu pour travailler avec des systèmes de pression air / eau ou huile / eau. Ce panneau peut être employé pour distribuer l'eau vers les différents systèmes, en plus de faciliter les opérations de maintenance du système comme des purges, etc.

Le panneau incorpore un manomètre de pression de 260 mm de diamètre. Il possède quatre soupapes de changement non volumétrique d'entrée / sortie, une soupape de purge du circuit, une soupape d'entrée d'eau (alimente tout le circuit).

**Caractéristiques**

Manomètre de 0 à 10 kg-cm<sup>2</sup>

Construit en acier inoxydable.

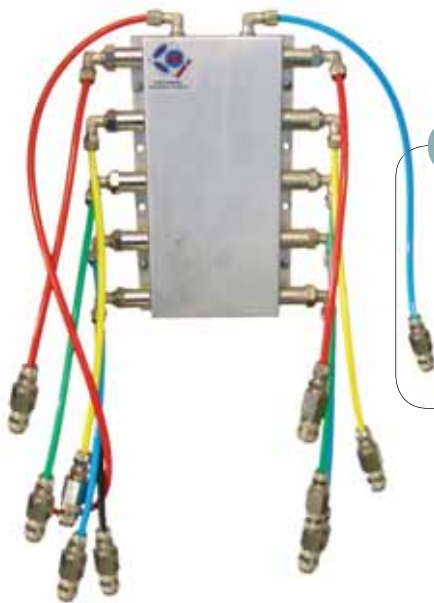
Conception modulaire pour une plus grande flexibilité.

Montage mural ou sur un banc.

Le panneau peut être connecté à un système à deux pressions, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).

Pour des volumes supérieurs de travail, il faut le connecter au **S0220** Panneau réducteur de pression à six voies. En outre, le système permet de contrôler jusqu'à six pressions différentes, en affichant les valeurs sur le manomètre du **S0219**. Ainsi, le système permet de réaliser deux consolidations tout en réalisant un essai triaxial dans la presse ou deux perméabilités.

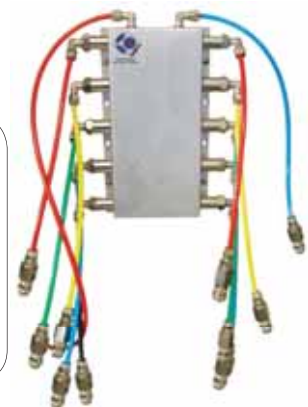
Le panneau admet jusqu'à quatre **S0220**, ce qui nous donne jusqu'à 24 pressions différentes.


**S0219/2 Bloc multiplicateur de pressions 1/12**

Fabriqué entièrement en aluminium. Employé pour multiplier le nombre de sorties de pression. Si le système fournit une valeur de pression latérale de confinement et si différentes sorties sont nécessaires avec la même valeur, le bloc multiplicateur permet de le multiplier jusqu'à 12. Il agit dans ce cas sur douze cellules triaxiales.

**S0219/3 Bloc multiplicateur de pressions 2/6**

Fabriqué entièrement en aluminium. Employé pour multiplier le nombre de sorties de pression. Si le système fournit une valeur de pression latérale de confinement et si différentes sorties sont nécessaires avec la même valeur, le bloc multiplicateur permet de le multiplier jusqu'à 6. Il agit dans ce cas sur six cellules triaxiales. Ce bloc admet deux entrées différentes et six sorties pour chacune.



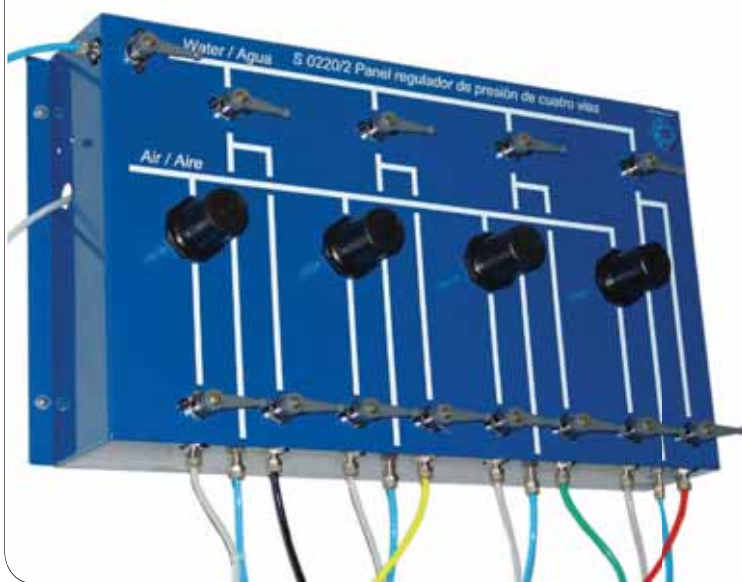


## Panneaux régulateurs de pression

Conçus pour travailler de manière indépendante ou conjointe.

Il existe six types de panneaux qui s'adaptent à tous les possibles besoins de l'utilisateur final. Systèmes à quatre pressions, systèmes à quatre pressions avec manomètres indépendants indicateurs de pression, systèmes à six pressions, systèmes à six pressions avec manomètres indépendants indicateurs de pression, systèmes à quatre pressions avec manomètre indépendant de diamètre 260 mm qui indique la pression et systèmes à six pressions avec manomètre indépendant de diamètre 260 mm qui indique la pression. Tous les modèles sont interconnectables et élargissables. Certains peuvent fonctionner de manière entièrement indépendante et d'autres le font à travers les panneaux **S0219** et **S0219/1**.

### S0220/2 Panneau régulateur de pression à quatre voies



Le panneau peut travailler avec quatre valeurs différentes de pression en même temps, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).

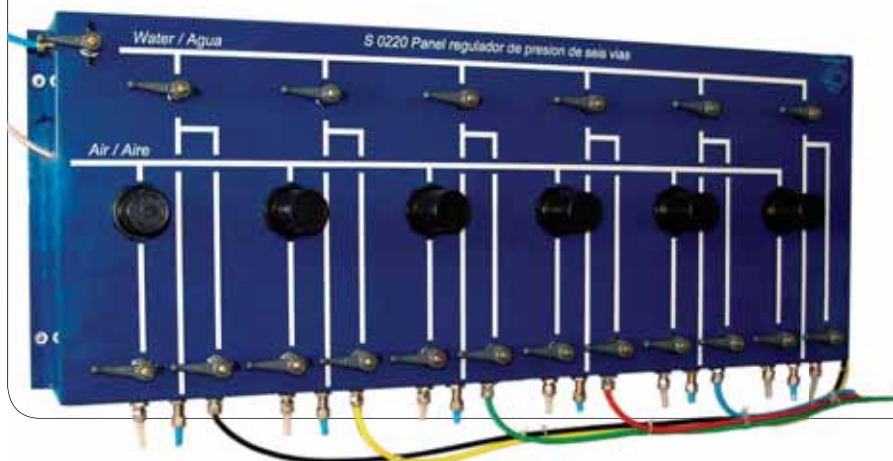
Le panneau comprend deux entrées, un d'air et une autre d'eau. La distribution de l'air et de l'eau est réalisée de manière indépendante moyennant des robinets Legris. Les valeurs de pression sont obtenues, contrôlées et maintenues de manière automatique moyennant des régulateurs de pression. Le panneau possède quatre régulateurs, un pour chaque valeur de pression.

Il doit être connecté à un panneau indicateur de pression, le choix pouvant être le **S0219** Panneau indicateur de pression avec pompe à vis ou le **S0219/1** Panneau indicateur de pression (sans pompe). Ainsi, il est possible de contrôler jusqu'à quatre pressions différentes, en affichant les valeurs sur le manomètre du **S0219** ou sur le **S0219/1**. Le système permet de réaliser une consolidation tout en réalisant un essai triaxial sur la presse ou une perméabilité

### S0220 Panneau régulateur de pression à six voies

Le panneau peut travailler avec six valeurs différentes de pression en même temps, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).

Le panneau comprend deux entrées, un d'air et une autre d'eau. La distribution de l'air et de l'eau est réalisée de manière indépendante moyennant des robinets Legris. Les valeurs de pression sont obtenues, contrôlées et maintenues de manière automatique moyennant des régulateurs de pression. Le panneau possède six régulateurs, un pour chaque valeur de pression.



Il doit être connecté à un panneau indicateur de pression, le choix pouvant être le **S0219** Panneau indicateur de pression avec pompe à vis ou le **S0219/1** Panneau indicateur de pression (sans pompe). Ainsi, il est possible de contrôler jusqu'à six pressions différentes, en affichant les valeurs sur le manomètre du **S0219** ou sur le **S0219/1**. Le système permet de réaliser deux consolidations tout en réalisant un essai triaxial dans la presse ou deux perméabilités.

### S0220/1 Panneau régulateur de pression à six voies avec manomètres

Le panneau peut travailler avec six valeurs différentes de pression en même temps, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).



À la différence du **S0220**, il permet d'afficher de manière simultanée toutes les valeurs de pression sélectionnées. Le panneau comprend deux entrées, un d'air et une autre d'eau. La distribution de l'air et de l'eau est réalisée de manière indépendante moyennant des robinets Legris. Les valeurs de pression sont obtenues, contrôlées et maintenues de manière automatique moyennant des régulateurs de pression. Le panneau possède six régulateurs, un pour chaque valeur de pression. En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, la pression monte et en tournant le régulateur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre la pression descend. Ces changements peuvent être observés en temps réel sur le manomètre.

Il peut être connecté à un panneau indicateur de pression (en option, le système n'a pas besoin de ce panneau), le choix pouvant être le **S0219** Panneau indicateur de pression avec pompe à vis ou le **S0219/1** Panneau indicateur de pression (sans pompe). Les pressions sont contrôlées de forme indépendante, et il est possible de les visualiser, en plus sur le propre panneau, sur le manomètre du **S0219** ou sur le **S0219/1**. Le système permet de réaliser une consolidation tout en réalisant un essai triaxial sur la presse ou une perméabilité.

### S0220/3 Panneau régulateur de pression à quatre voies avec manomètres

Le panneau peut travailler avec quatre valeurs différentes de pression en même temps, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).

À la différence du **S0220/2**, il permet d'afficher de manière simultanée toutes les valeurs de pression sélectionnées. Le panneau comprend deux entrées, un d'air et une autre d'eau. La distribution de l'air et de l'eau est réalisée de manière indépendante moyennant des robinets Legris. Les valeurs de pression sont obtenues, contrôlées et maintenues de manière automatique moyennant des régulateurs de pression. Le panneau possède quatre régulateurs, un pour chaque valeur de pression. En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, la pression monte et en tournant le régulateur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre la pression descend. Ces changements peuvent être observés en temps réel sur le manomètre.

Il peut être connecté à un panneau indicateur de pression (en option, le système n'a pas besoin de ce panneau), le choix pouvant être le **S0219** Panneau indicateur de pression avec pompe à vis ou le **S0219/1** Panneau indicateur de pression (sans pompe). Les pressions sont contrôlées de forme indépendante, et il est possible de les visualiser, en plus sur le propre panneau, sur le manomètre du **S0219** ou sur le **S0219/1**. Le système permet de réaliser une consolidation tout en réalisant un essai triaxial sur la presse ou une perméabilité.



**S0220/5 Panneau régulateur de pression à quatre voies avec manomètre**

Le panneau peut travailler avec quatre valeurs différentes de pression en même temps, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).

À la différence du **S0220/2**, il ne permet pas de visualiser de forme simultanée toutes les valeurs de pression sélectionnées mais il incorpore un manomètre de diamètre 260 mm de haute résolution qui permet des lectures de grande précision. Le panneau comprend deux entrées, un d'air et une autre d'eau.

La distribution de l'air et de l'eau est réalisée de manière indépendante moyennant des robinets Legris. Les valeurs de pression sont obtenues, contrôlées et maintenues de manière automatique moyennant des régulateurs de pression. Le panneau possède quatre régulateurs, un pour chaque valeur de pression. En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, la pression monte et en tournant le régulateur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre la pression descend. Ces changements peuvent être observés en temps réel sur le manomètre.

Il peut être connecté à un panneau indicateur de pression (en option, le système n'a pas besoin de ce panneau), le choix pouvant être le **S0219** Panneau indicateur de pression avec pompe à vis ou le **S0219/1** Panneau indicateur de pression (sans pompe). Les pressions sont contrôlées de forme indépendante, et il est possible de les visualiser, en plus sur le propre panneau, sur le manomètre du **S0219** ou sur le **S0219/1**. Le système permet de réaliser une consolidation tout en réalisant un essai triaxial sur la presse ou une perméabilité.

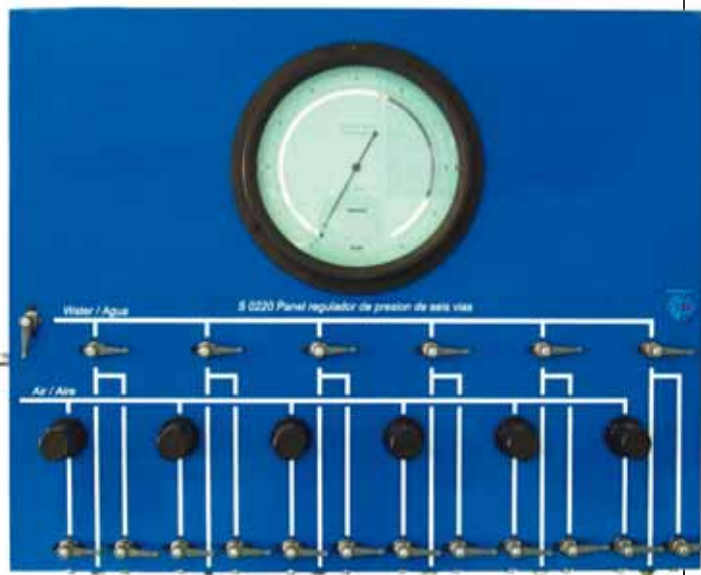


**S0220/6 Panneau régulateur de pression à six voies avec manomètre**

Le panneau peut travailler avec six valeurs différentes de pression en même temps, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).

À la différence du **S0220**, il ne permet pas de visualiser de forme simultanée toutes les valeurs de pression sélectionnées mais il incorpore un manomètre de diamètre 260 mm de haute résolution qui permet des lectures de grande précision. Le panneau comprend deux entrées, un d'air et une autre d'eau. La distribution de l'air et de l'eau est réalisée de manière indépendante moyennant des robinets Legris. Les valeurs de pression sont obtenues, contrôlées et maintenues de manière automatique moyennant des régulateurs de pression. Le panneau possède six régulateurs, un pour chaque valeur de pression. En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, la pression monte et en tournant le régulateur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre la pression descend. Ces changements peuvent être observés en temps réel sur le manomètre.

Il peut être connecté à un panneau indicateur de pression (en option, le système n'a pas besoin de ce panneau), le choix pouvant être le **S0219** Panneau indicateur de pression avec pompe à vis ou le **S0219/1** Panneau indicateur de pression (sans pompe). Les pressions sont contrôlées de forme indépendante, et il est possible de les visualiser, en plus sur le propre panneau, sur le manomètre du **S0219** ou sur le **S0219/1**. Le système permet de réaliser une consolidation tout en réalisant un essai triaxial sur la presse ou une perméabilité.



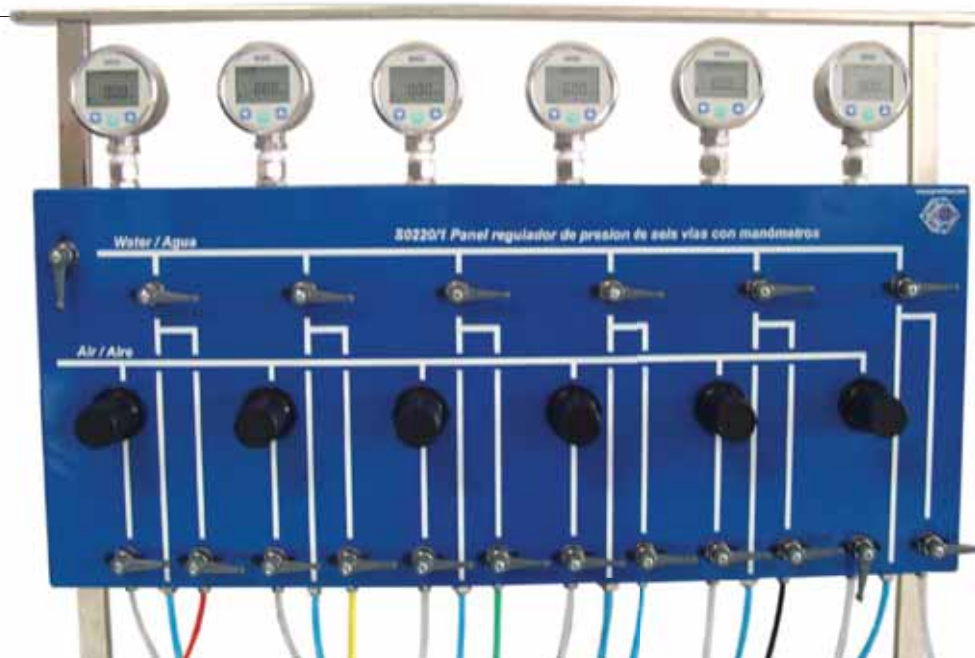


### S0220/3D Panneau régulateur de pression à quatre voies avec manomètres numériques

Le panneau peut travailler avec quatre valeurs différentes de pression en même temps, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).

Comme le **S0220/3**, il permet également d'afficher de manière simultanée toutes les valeurs de pression sélectionnées. Le panneau comprend deux entrées, un d'air et une autre d'eau. La distribution de l'air et de l'eau est réalisée de manière indépendante moyennant des robinets Legris. Les valeurs de pression sont obtenues, contrôlées et maintenues de manière automatique moyennant des régulateurs de pression. Le panneau possède quatre régulateurs, un pour chaque valeur de pression. En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, la pression monte et en tournant le régulateur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre la pression descend. Ces changements peuvent être observés en temps réel sur le manomètre.

Il peut être connecté à un panneau indicateur de pression (en option, le système n'a pas besoin de ce panneau), le choix pouvant être le **S0219** Panneau indicateur de pression avec pompe à vis ou le **S0219/1** Panneau indicateur de pression (sans pompe). Les pressions sont contrôlées de forme indépendante, et il est possible de les visualiser, en plus sur le propre panneau, sur le manomètre du **S0219** ou sur le **S0219/1**. Le système permet de réaliser une consolidation tout en réalisant un essai triaxial sur la presse ou une perméabilité.



### S0220/1D Panneau régulateur de pression à six voies avec manomètres numériques

Le panneau peut travailler avec six valeurs différentes de pression en même temps, ce qui permet de réaliser des essais TUU (triaxial non consolidé non drainé), TCD (triaxial consolidé et drainé) et TCU (triaxial consolidé non drainé).

Comme le **S0220/4**, il permet également d'afficher de manière simultanée toutes les valeurs de pression sélectionnées. Le panneau comprend deux entrées, un d'air et une autre d'eau. La distribution de l'air et de l'eau est réalisée de manière indépendante moyennant des robinets Legris. Les valeurs de pression sont obtenues, contrôlées et maintenues de manière automatique moyennant des régulateurs de pression. Le panneau possède six régulateurs, un pour chaque valeur de pression. En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, la pression monte et en tournant le régulateur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre la pression descend. Ces changements peuvent être observés en temps réel sur le manomètre.

Il peut être connecté à un panneau indicateur de pression (en option, le système n'a pas besoin de ce panneau), le choix pouvant être le **S0219** Panneau indicateur de pression avec pompe à vis ou le **S0219/1** Panneau indicateur de pression (sans pompe). Les pressions sont contrôlées de forme indépendante, et il est possible de les visualiser, en plus sur le propre panneau, sur le manomètre du **S0219** ou sur le **S0219/1**. Le système permet de réaliser une consolidation tout en réalisant un essai triaxial sur la presse ou une perméabilité.



## Systemes de pression pour essais triaxiaux



### Systeme huile / eau

**S0226** Systeme de pression motorisee huile/eau, pour des pressions jusqu'a 3500 kPa. L'appareil fournit une pression constante reglable de maniere infinitesimale, en utilisant un systeme de controle statique avec ressort reglable connecte en ligne a une pompe et a un reservoir interchangeable huile/eau.

Appareil constitue d'une pompe hydraulique motorisee, d'un ensemble ressort/piston lisse, d'un reservoir cylindrique de rechange huile/eau, de soupapes et d'huile.

**Dimensions :** 300 x 300 x 380 mm

**Poids approx. :** 15 kg.

### Systeme air / eau

Dans les systemes air/eau, la pression est obtenue en utilisant de l'air comprimé. Pour travailler, le systeme a besoin d'un reservoir d'eau, d'un compresseur et de cellules d'air/eau.

Comme les essais triaxiaux emploient de l'eau desaeree, le reservoir d'eau est parfois remplace par un desaerateur qui l'incorpore deja.

#### **S0225** Reservoir d'eau.

Construit en methacrylate de grande resistance et 50 litres de contenance. Il possede un robinet d'entree d'eau et un autre de sortie.

#### **S0181** Reservoir desaerateur d'eau.

20 litres de contenance. Il possede une pompe a vide et une autre de mouvement de l'eau pour faciliter et flexibiliser le processus. En 60 minutes environ, il prepare 20 litres d'eau desaeree.

Il a un selecteur a quatre positions, remplissage de reservoir, alimentation d'eau, desaerer et deconnexion.



## Système à cellule de membrane air / eau

**S0169** Cellule à membrane Air/Eau, pour fournir jusqu'à 16 kg/cm<sup>2</sup> d'eau pression à la cellule.

**Dimensions :** diam. 160 x 380 mm

**Poids :** 3 kg.

**Pièces de rechange**

**S0169/1** Membrane de rechange

**S0169/2** Bride haute pression

**S0170** Compresseur de laboratoire, pression max. 10 Bar

**S0150/3** Tube en nylon diam. 6 X 4 mm, en rouleaux de 20 m



## S0200 Unité d'acquisition de données à 16 canaux

Cette unité est développée pour réaliser la saisie de données de transducteurs de force, déplacement, pression, changement de volume et tout équipement générant un signal électrique.

Elle permet la connexion et la saisie de données simultanée de 16 équipements. Cette unité se connecte à son tour à l'ordinateur qui, moyennant un logiciel, réalise la saisie et le traitement de données. L'ordinateur a besoin d'une carte de N.I

Avec une seule unité, il est possible de contrôler un triaxial (quatre canaux), un banc de trois oedomètres (trois canaux) et un équipement de coupe directe (trois canaux), six canaux restant libres.

Tous les paramètres relatifs à des essais triaxiaux drainés et non drainés, c'est-à-dire, des charges axiales, déformation axiale, pression interstitielle, contre-pression et variation du volume sont traités par l'unité.



# Logiciel pour essais géotechniques

## S0231 Application saisie de données

- S0234 Paquet d'Essais Triaxiaux
  - Compression simple (CSP)
  - Triaxial rapide (TUU)
  - Triaxial consolidé (TCU)
  - Triaxial consolidé et drainé (TCD)
  - Essai de mesure de saturation (SAT)
  - Essai de détermination de la vitesse (VEL)
  - Essai de perméabilité.

- S0232 Paquet d'Essais Oedométriques
  - Oedomètre standard (EDO)
  - Gonflement libre (HIL)
  - Pression de gonflement (PHI)

- S0233 Paquet d'Essais de coupe directe
  - Coupe directe rectangulaire (COR)
  - Coupe directe circulaire (COC)
  - Essai de détermination de la vitesse (VEL)

- S0235 Essai Marshall

- S0236 Essai C.B.R



L'application de **SAISIE DE DONNÉES** est commune à toutes. Elle possède des menus très intuitifs qui permettent, en plus de sélectionner les essais déjà définis, de créer de nouveaux essais avec de nouveaux paramètres de contrôle, ce qui est d'une grande utilité dans des centres de recherches. Les capteurs sont également gérés moyennant cette application qui permet de les inscrire, de les désinscrire, de les calibrer, etc.

Le logiciel permet de contrôler un nombre très élevé d'essais de manière simultanée et de les afficher en temps réel. Il possède également un système de sauvegarde de donnée en cas de coupure de courant.

L'application **d'ANALYSE DE DONNÉES** permet d'étudier les résultats des essais de coupe directe, oedomètres, triaxiaux, etc.



Le logiciel fonctionne avec une sélection d'utilisateurs. Il existe un manager qui crée et définit les essais, en plus d'avoir la capacité d'inscrire et de désinscrire les capteurs. Il existe aussi un opérateur qui ne peut que réaliser les essais sans manipuler la configuration, ainsi est sauvegardée toute l'information.

Le programme permet également l'accès à distance à celui-ci.

Les principales caractéristiques de ce système sont :

- Acquisition directe moyennant des transducteurs, connectés à l'unité d'acquisition de données **S0200**,
- Monitorisation des essais, qui peuvent être visualisés en temps réel.
- Le logiciel est multitâches, de forme simultanée il est possible de réaliser des essais oedométriques, coupes directes, triaxiaux, etc., sans aucune perte d'information.
- Contrôle de la machine via logiciel, en option
- Introduction manuelle par l'opérateur des données correspondantes pendant la réalisation des essais et des analyses. Le logiciel exécute l'essai, avant pendant ou après, l'opérateur peut introduire toutes les données de l'échantillon comme le client, le chantier, etc.
- Toutes les données d'un essai ou d'un échantillon peuvent être visualisées à tout moment et de manière simultanée.



S0231 Application saisie de données (suite)

**Capteurs**

Le logiciel possède un menu exclusif de capteurs.

L'utilisateur peut :

- Inscrire de nouveaux capteurs
- Désinscrire des capteurs
- Lister tous les capteurs
- Éditer le calibrage des capteurs
- Utiliser un menu guidé de calibrage de capteurs
- Vérifier l'état des capteurs.

**Essais**

Le logiciel possède un menu exclusif d'essais.

L'utilisateur peut :

- Inscrire de nouveaux essais
- Désinscrire des essais
- Lister tous les essais
- Éditer les essais
- Créer des essais libres

L'image montre la configuration d'un triaxial consolidé et non drainé.

**Configuration d'un essai oedométrique.**

La configuration d'essais est une caractéristique fondamentale du logiciel.

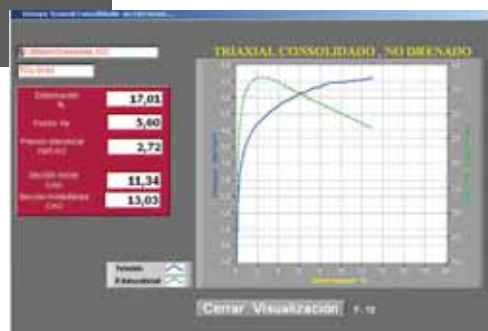
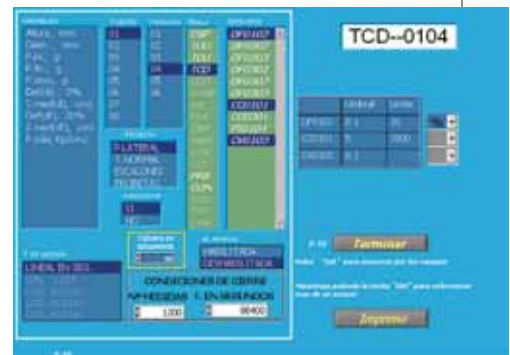
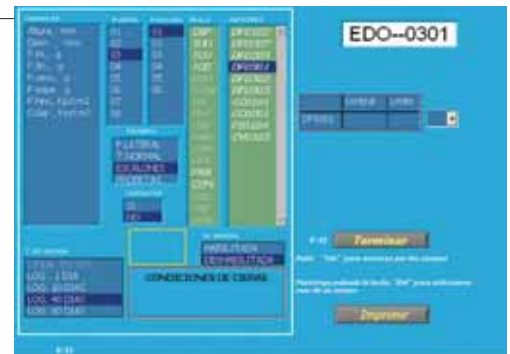
Moyennant cet outil puissant, nous indiquerons à l'ordinateur comment, quand et avec quelle fréquence il doit réaliser la saisie de données. Il permet également de définir, le cas échéant, un critère d'achèvement d'essai.

Le logiciel peut exécuter plusieurs essais simultanément, ce qui permet leur visualisation en temps réel.

Les essais peuvent être arrêtés à n'importe quel moment pendant leur exécution puis être repris sans aucun problème.

Le logiciel est multilingue, ce qui permet de sélectionner la langue de travail.

À la fin des essais, les données ou les résultats sont traités par l'application d'analyse de données.

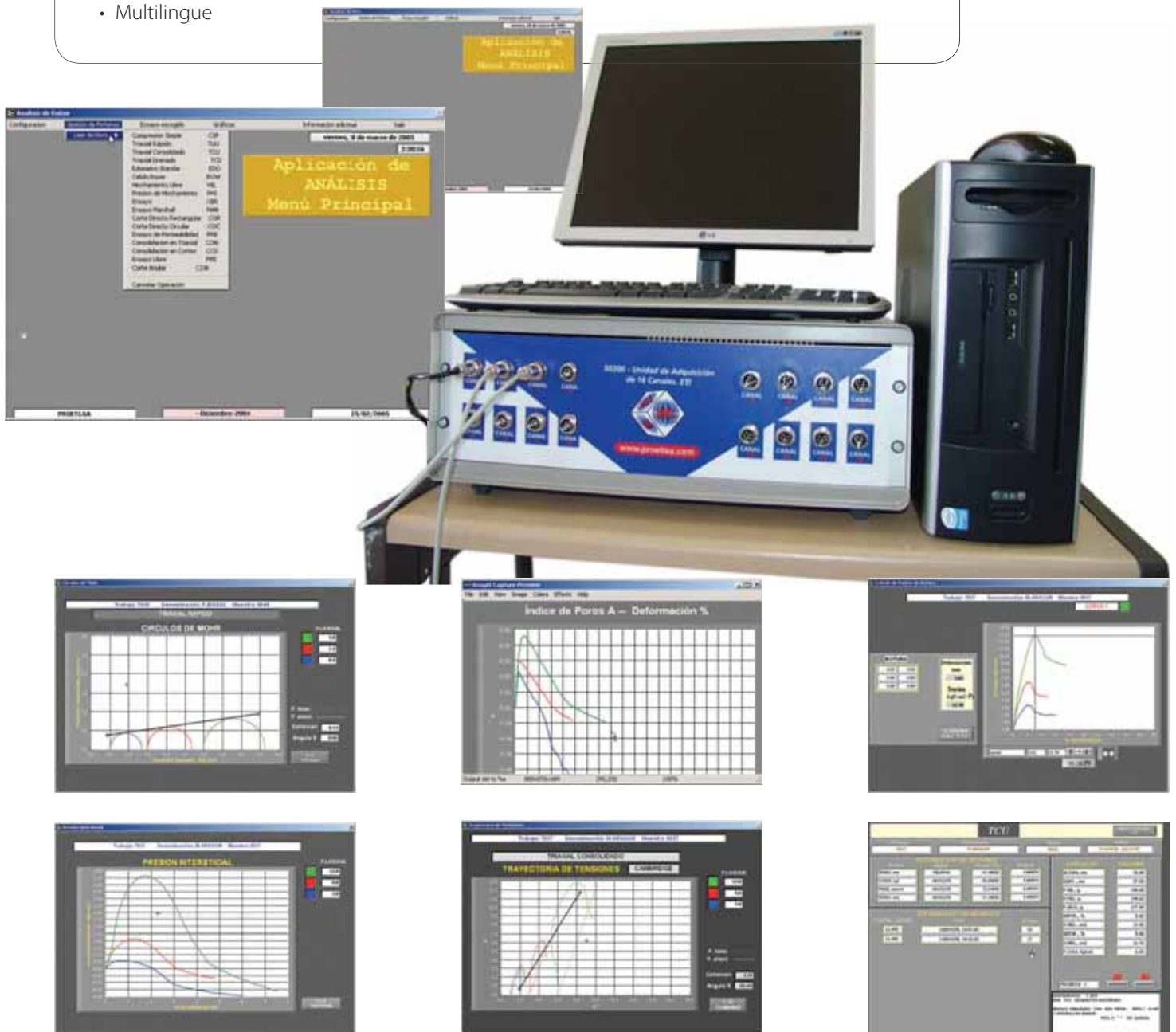




# Logiciel pour essais géotechniques

## Autres caractéristiques du logiciel

- Interpolation automatique des données introduites
- Restitution des résultats aussi bien sous forme de tableaux que de graphiques, avec prévisualisation vidéo
- Appel automatique des données traitées dans les différents modules
- Impression des résultats
- Fichier d'essais avec possibilité de backup et restore
- Recherche automatique de l'essai archivé
- Sélection de l'imprimante utilisée
- Possibilité d'annulation d'essai simple
- Gestion automatique des données sauvegardées avec acquisition directe
- Système d'exploitation Windows
- Sauvegarde de données automatique en cas de coupure de courant
- Exportation de données via l'écran, imprimante ou Excel.
- Multilingue

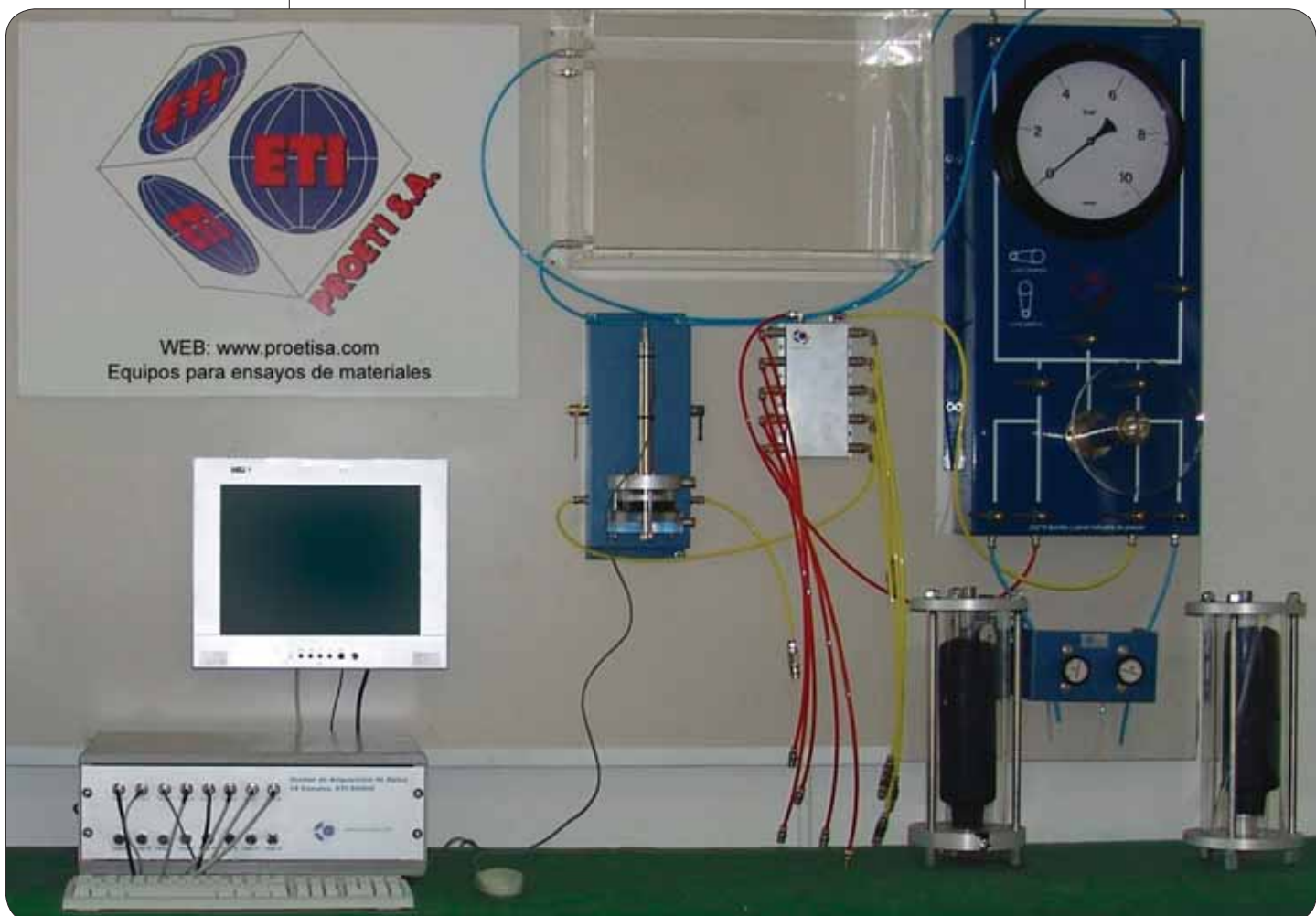


# Possibles configurations de triaxiaux

## Système triaxial à deux pressions

Constitué de :

Quant.	Code	Description
1	S0150	Presse triaxiale
1	V0029	Transducteur de force de 20 kN
1	S0239	Transducteur axial de déplacement de 50 mm
1	S0175	Transducteur de pression
1	S0240	Transducteur de changement de volume
1	S0219	Panneau universel avec pompe
2	S0169	Cellule à membrane air / eau
1	S0200	Unité d'acquisition de données à 16 canaux
1	S0234	Logiciel pour essais triaxiaux
1	S0150/1	Piston de charge
1	S0220/4	Panneau régulateur pneumatique à deux voies s/m
1	S0151	Cellule triaxiale
1	S0151/30	Adaptateur base pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0151/42	Tête supérieure avec drainage pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0150PC	Ordinateur PC



Système triaxial à quatre pressions

Quant.	Code	Description
1	S0150	Presse triaxiale
1	V0029	Transducteur de force de 20 kN
1	S0239	Transducteur axial de déplacement de 50 mm
1	S0175	Transducteur de pression
1	S0240	Transducteur de changement de volume
1	S0220/3	Panneau régulateur de pression à quatre voies avec manomètres
4	S0169	Cellule à membrane air / eau
1	S0200	Unité d'acquisition de données à 16 canaux
1	S0234	Logiciel pour essais triaxiaux
1	S0150/1	Piston de charge
1	S0151	Cellule triaxiale
1	S0151/30	Adaptateur base pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0151/42	Tête supérieure avec drainage pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0150PC	Ordinateur PC

Quant.	Code	Description
1	S0150	Presse triaxiale
1	V0029	Transducteur de force de 20 kN
1	S0239	Transducteur axial de déplacement de 50 mm
1	S0175	Transducteur de pression
1	S0240	Transducteur de changement de volume
1	S0219/1	Panneau universel sans pompe
1	S0220/2	Panneau régulateur de pression à quatre voies sans manomètres
4	S0169	Cellule à membrane air / eau
1	S0200	Unité d'acquisition de données à 16 canaux
1	S0234	Logiciel pour essais triaxiaux
1	S0150/1	Piston de charge
1	S0151	Cellule triaxiale
1	S0151/30	Adaptateur base pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0151/42	Tête supérieure avec drainage pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0150PC	Ordinateur PC



**Système triaxial à six pressions**

Quant.	Code	Description
1	S0150	Presse triaxiale
1	V0029	Transducteur de force de 20 kN
1	S0239	Transducteur axial de déplacement de 50 mm
1	S0175	Transducteur de pression
1	S0240	Transducteur de changement de volume
1	S0220/1	Panneau régulateur de pression à six voies avec manomètres
6	S0169	Cellule à membrane air / eau
1	S0200	Unité d'acquisition de données à 16 canaux
1	S0234	Logiciel pour essais triaxiaux
1	S0150/1	Piston de charge
1	S0151	Cellule triaxiale
1	S0151/30	Adaptateur base pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0151/42	Tête supérieure avec drainage pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0150PC	Ordinateur PC

Quant.	Code	Description
1	S0150	Presse triaxiale
1	V0029	Transducteur de force de 20 kN
1	S0239	Transducteur axial de déplacement de 50 mm
1	S0175	Transducteur de pression
1	S0240	Transducteur de changement de volume
1	S0219/1	Panneau universel sans pompe
1	S0220	Panneau régulateur de pression à six voies sans manomètres
6	S0169	Cellule à membrane air / eau
1	S0200	Unité d'acquisition de données à 16 canaux
1	S0234	Logiciel pour essais triaxiaux
1	S0150/1	Piston de charge
1	S0151	Cellule triaxiale
1	S0151/30	Adaptateur base pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0151/42	Tête supérieure avec drainage pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0150PC	Ordinateur PC





Système triaxial à six ou quatre pressions

Quant.	Code	Description
1	S0150	Presse triaxiale
1	V0029	Transducteur de force de 20 kN
1	S0239	Transducteur axial de déplacement de 50 mm
1	S0175	Transducteur de pression
1	S0240	Transducteur de changement de volume
1	S0220/6	Panneau régulateur de pression à six voies avec manomètre
6	S0169	Cellule à membrane air / eau
1	S0200	Unité d'acquisition de données à 16 canaux
1	S0234	Logiciel pour essais triaxiaux
1	S0150/1	Piston de charge
1	S0151	Cellule triaxiale
1	S0151/30	Adaptateur base pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0151/42	Tête supérieure avec drainage pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0150PC	Ordinateur PC

Quant.	Code	Description
1	S0150	Presse triaxiale
1	V0029	Transducteur de force de 20 kN
1	S0239	Transducteur axial de déplacement de 50 mm
1	S0175	Transducteur de pression
1	S0240	Transducteur de changement de volume
1	S0220/5	Panneau régulateur de pression à quatre voies avec manomètre
4	S0169	Cellule à membrane air / eau
1	S0200	Unité d'acquisition de données à 16 canaux
1	S0234	Logiciel pour essais triaxiaux
1	S0150/1	Piston de charge
1	S0151	Cellule triaxiale
1	S0151/30	Adaptateur base pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0151/42	Tête supérieure avec drainage pour échantillons de Ø 38 mm
1	S0150PC	Ordinateur PC



## Système triaxial à six ou quatre pressions

Quant.	Code	Description
1	S0150	Presse triaxiale
1	V0029	Transducteur de force de 20 kN
1	S0239	Transducteur axial de déplacement de 50 mm
1	S0175	Transducteur de pression
1	S0240	Transducteur de changement de volume
1	S0220/1D	Panneau régulateur de pression à six voies avec manomètres numériques
6	S0169	Cellule à membrane air / eau
1	S0200	Unité d'acquisition de données à 16 canaux
1	S0234	Logiciel pour essais triaxiaux
1	S0150/1	Piston de charge
1	S0151	Cellule triaxiale
1	S0151/30	Adaptateur base pour échantillons de $\varnothing$ 38 mm
1	S0151/42	Tête supérieure avec drainage pour échantillons de $\varnothing$ 38 mm
1	S0150PC	Ordinateur PC



## Compactage et C.B.R

Normes EN 13286-2 : UNE 7365, 7255, 103-501/94 ; NLT-107/91, 107/98, 108/91, 108/98 ; ASTM D698, D1557, D1833 ; AASHTO T99, T180, T193 ; BS 1377:4, 1994 ; NF P94-093, P94-066 ; DIN 18127 : DUTCH RAW, EPP

L'essai de compactage permet de déterminer certaines caractéristiques des terrains, par exemple :

- Le rapport entre la densité sèche et la teneur en humidité, détermine le facteur de compactage ;
- La teneur en humidité optimale pour un compactage efficace ;
- La valeur maximale de densité sèche atteinte.

Ces caractéristiques permettent d'optimiser l'exécution des différents projets qui exigent l'utilisation aussi bien du terrain que du matériau de remplissage. Les différentes normes internationales décrivent diverses méthodes de compactage dont le choix dépend essentiellement du terrain, de l'équipement utilisé pour le compactage "sur place" et de la nature du travail.



### Moules Proctor normal

Fabriqués en tube d'acier protégé contre la corrosion. Fournis complets avec base et collier. Nous disposons de différents modèles conformément aux différentes Normes Internationales.

Référence	Description	Norme	Capacité cm <sup>3</sup>	Diamètre Int. mm	Hauteur du moule	Poids kg
S0254	Moule Proctor Normal	NLT-UNE	1000	102±0,4	122,4±0,1	8,5
S0255	Molde Proctor Normal à charnières	NLT-UNE	1000	102±0,4	122,4±0,1	9
S0256	Moule Proctor Normal	EN	942	100±1	120±1	8
S0257	Molde Proctor Normal à charnières	EN	942	100±1	120±1	8,5
S0258	Moule Proctor Normal	ASTM-AASHTO-NF-CNR	944	101,6	116,4	8
S0259	Molde Proctor Normal à charnières	ASTM-AASHTO-NF-CNR	944	101,6	116,4	8,5
S0260	Moule Proctor Normal	BS	1000	105	115,5	8
S0261	Molde Proctor Normal à charnières	BS	1000	105	115,5	8,5

### Pièces de rechange :

**S0254/1** Base pour moules Proctor Normal selon NLT

**S0254/2** Bride pour moules Proctor Normal selon NLT

**S0256/1** Base pour moules Proctor Normal selon EN

**S0256/2** Bride pour moules Proctor Normal selon EN

**S0258/1** Base pour moules Proctor Normal selon ASTM-AASHTO-NF-CNR

**S0258/2** Bride pour moules Proctor Normal selon ASTM-AASHTO-NF-CNR

**S0260/1** Base pour moules Proctor Normal selon BS

**S0260/2** Bride pour moules Proctor Normal selon BS



**Moules Proctor modifié**

Fabriqués en tube d'acier protégé contre la corrosion. La base et la bride doivent être commandées séparément. Nous disposons de différents modèles conformément aux différentes Normes Internationales.



Référence	Description	Norme	Capacité cm <sup>3</sup>	Diamètre Int. mm	Hauteur du moule	Poids kg
S0262	Moule Proctor Modifié	NLT-UNE	2320	152,5±0,7	127±0,1	12
S0263	Moule Proctor Modifié ouvert	NLT-UNE	2320	152,5±0,7	127±0,1	12
S0264	Molde Proctor Modifié à charnières	NLT-UNE	2320	152,5±0,7	127±0,1	12
S0269	Moule Proctor Grand	EN	9817	250±1	200±1	30
S0276	Moule Proctor Modifié	EN	2120	150±1	120±1	12
S0277	Moule Proctor Modifié ouvert	EN	2120	150±1	120±1	12,5
S0278	Molde Proctor Modifié à charnières	EN	2120	150±1	120±1	13
S0279	Moule Proctor Modifié	ASTM-AASHTO-NF-CNR	2120	152,4	116,4	12
S0280	Moule Proctor Modifié ouvert	ASTM-AASHTO-NF-CNR	2120	152,4	116,4	12,5
S0281	Molde Proctor Modifié à charnières	ASTM-AASHTO-NF-CNR	2120	152,4	116,4	13
S0274	Moule Proctor Modifié	NF	2120	152	152±0,5	12
S0275	Molde Proctor Modifié à charnières	NF	2120	152	152±0,5	12

**Accessoires :**

**S0262/1** Base ronde pour moules Proctor Modifié selon NLT-UNE

**S0262/2** Base carrée pour moules Proctor Modifié selon NLT-UNE

**S0262/3** Bride pour moules Proctor Modifié selon NLT-UNE

**S0269/1** Base pour moules Proctor Grand selon EN

**S0269/2** Bride pour moules Proctor Grand selon EN

**S0276/1** Base ronde pour moules Proctor Modifié selon EN

**S0276/2** Base carrée pour moules Proctor Modifié selon EN

**S0276/3** Bride pour moules Proctor Modifié selon EN

**S0279/1** Base ronde pour moules Proctor Modifié selon ASTM-AASHTO-NF-CNR

**S0279/2** Base carrée pour moules Proctor Modifié selon ASTM-AASHTO-NF-CNR

**S0279/3** Bride pour moules Proctor Modifié selon ASTM-AASHTO-NF-CNR

**S0274/1** Base ronde pour moules Proctor Modifié selon NF

**S0274/2** Base carrée pour moules Proctor Modifié selon NF

**S0274/3** Bride pour moules Proctor Modifié selon NF







**Moutons Proctor**

Utilisés pour le compactage manuel des échantillons de sols dans les moules. Disponibles en deux versions conformément aux Normes Internationales, type Army ou tubulaire. Fabriqués en acier protégé contre la corrosion. Comme alternative au compactage manuel, nous proposons le Compacteur Automatique **S0290**.

Référence	Description	Norme	Mouton Ø mm	Hauteur de chute mm	Poids du mouton kg	Poids total kg
S0252	Mouton Proctor normal, army	UNE-NLT	50,8	305	2,49	6
S0253	Mouton Proctor normal, tubulaire	ASTM-AASHTO-CNR-UNE-NLT	50,8	305	2,49	6
S0251	Mouton Proctor normal, tubulaire	EN 13286:2- NF-BS	50±0,5	305±3	2,5±0,02	6
S0265	Mouton Proctor modifié army	UNE-NLT	50,8	457,2	4,53	8
S0266	Mouton Proctor modifié, tubulaire	ASTM-AASHTO-CNR-UNE-NLT	50,8	457,2	4,53	8
S0267	Mouton Proctor modifié, tubulaire	EN 13286:2- NF-BS	50±0,5	457±3	4,5±0,04	8
S0269/4	Mouton Proctor modifié grand, tubulaire	EN 13286:2- NF-BS	125±0,5	600±3	15±0,04	24

**Plaques en acier**

Utilisées conformément à la norme EN pour compacter la dernière couche du moule. Fabriquées en acier protégé contre la corrosion. Elles incorporent un orifice central avec filet pour accoupler une poignée en "T".

**S0256/3** Plaque de compactage Ø 99,5 x 10 mm d'épaisseur

**S0276/6** Plaque de compactage Ø 149,5 x 10 mm d'épaisseur

**S0269/3** Plaque de compactage Ø 249,5 x 20 mm d'épaisseur

**Essai Harvard miniature**

Cet essai est réalisé pour compacter des sols ayant des particules inférieures à 5 mm, et dont les quantités de terrain sont petites.

**S0270 Moule Harvard**

Fabriqués en acier protégé contre la corrosion.

**Dimensions :** Ø int. 33,3 x 71,5 mm de hauteur.

**S0271** Dame à ressorts de 20 et 40 livres de force.

**S0272** Support Harvard.

**S0273** Mouton Harvard.



## Essai sol-ciment

Normes NLT-301/72, 302/72, 303/72

S0255 Moule sol-ciment à charnières

Fabriqué en acier protégé contre la corrosion. La base et la bride doivent être command es séparément.

**Dimensions :**  $\varnothing$  int. 102 x 122,4 mm de hauteur.

**Poids :** 9 kg.

### Accessoires

S0254/1 Base pour moule

S0254/2 Bride pour moule

S0283 Caleur, pour éprouvettes de Sol-Ciment.

S0252 Mouton type Army de 2,5 kg



## Essai gravier-ciment

Normes NLT-310/90

S0264 Moule gravier-ciment à charnières

Fabriqué en acier protégé contre la corrosion. La base et la bride doivent être command es séparément.

**Dimensions :**  $\varnothing$  int. 152,4 x 127 mm de hauteur.

**Poids :** 12 kg.

### Accessoires

S0262/1 Base pour moule

S0262/2 Base carrée pour moule

S0262/3 Bride pour moule



## Compactage automatique

Normes EN 13286-2 : UNE 7365, 7255, 103-501/94 ; NLT-107/98, 108/98 ; ASTM D698, D1557, D1833 ; CNR N° 29,69 ; AASHTO T99, T180, T193 ; BS 1377:4, 1994 ; NF P94-093, P94-066 ; DIN 18127 : DUTCH RAW, EPP

### S0290 Compacteur automatique Proctor/C.B.R

Machine conçue pour le compactage automatique d'éprouvettes PROCTOR et CBR. Elle garantit un degré de compactage parfait et la répétitivité des résultats.

La base du compacteur incorpore un système qui fait tourner le moule tandis que le mouton compacte l'échantillon, le mouvement horizontal de la base permet que les coups soient distribués uniformément sur toute la surface de l'échantillon.

Son système de fixation universelle lui permet de recevoir des moules Proctor Normal de Ø 4" (100 mm), Proctor Modifié et CBR Ø 6" (150 mm), aussi bien de notre fabrication que de tout autre fabricant.

Le module de contrôle est séparé de la machine et peut être fixé aussi bien au mur qu'appuyé sur un support. Il est possible de sélectionner les paramètres de l'essai (norme, diamètre du moule, cycle). Il comprend également un interrupteur principal, un compteur de coups et un arrêt d'urgence.

Le fonctionnement parfait de la machine est assuré par trois moteurs (rotation, déplacement de la base et levage du mouton) qui réduisent le risque d'un fonctionnement non efficace. La fréquence de compactage est contrôlée par un microprocesseur.



Un programme électronique de logiciel permet à la machine de réaliser de manière entièrement automatique des essais de compactage, conformément aux normes suivantes :

**EN 13286-2**

Moule Ø 100±1 mm La machine distribue automatiquement 25 coups :  
• 20 coups distribués autour du moule  
• 5 coups au centre du moule

Moule Ø 150±1 mm La machine distribue automatiquement 56 coups :  
• 6 coups distribués autour du moule  
• 1 coup au centre du moule  
• la séquence est répétée 8 fois

**AFNOR NF P 94-093**

Moule Ø 101,5±0,5 mm La machine distribue automatiquement 25 coups :  
• 20 coups distribués autour du moule  
• 5 coups au centre du moule

Moule Ø 152±0,5 mm La machine distribue automatiquement 56 coups :  
• 6 coups distribués autour du moule  
• 1 coup au centre du moule  
• la séquence est répétée 8 fois

**UNE 7365, 7255, 103-501/94 ; NLT-107/98, 108/98**

Moule Ø 101,5±0,5 mm. La machine distribue automatiquement 3 cycles de 26 coups autour du moule

Moule Ø 152±0,5 mm La machine distribue automatiquement 60 coups :  
• 20 coups distribués autour du moule  
• 3 coups au centre du moule  
• 18 coups autour du moule et 2 au centre  
• 15 coups autour du moule et 2 au centre

**BS 1377:4, 1924:2**

Moule Ø 105 mm La machine distribue automatiquement 3 cycles de 27 coups autour du moule

Moule Ø 152 mm La machine distribue automatiquement 30 coups :  
• 1 cycle de 20 coups distribués autour du moule  
• 1 cycle de 10 coups distribués autour du moule

**ASTM D698, D1557, D1833**

Moule Ø 4" (101.6 mm) La machine distribue automatiquement 3 cycles de 25 coups autour du moule

Moule Ø 6" (152.4 mm) La machine distribue automatiquement 56 coups :  
• 36 coups pendant 2 cycles distribués autour du moule  
• 9 coups autour du moule  
• 1 coup au centre du moule  
• 9 coups autour du moule  
• 1 coup au centre du moule



### Spécifications techniques :

- Hauteur de chute du mouton : réglable à 12" ou 18" (300 ou 450 mm).
- Poids des moutons : 5,5 ou 10 lb (2,5 ou 4,5 kg).
- Vitesse de compactage : 1 coup toutes les 2 secondes.
- Alimentation : 220 V monophasée 50 Hz
- Dimensions : 600 x 360 x 1700 mm
- Poids : 240 kg.

La machine est fournie complète avec module indicateur numérique et jeu de moutons de  $\varnothing 50 \pm 0,2$  mm (2500 $\pm$ 10 g) et  $\varnothing 50 \pm 0,2$  mm (4535 g). Pour les pays de la CEE, l'emploi du protecteur de sécurité est obligatoire.

### Accessoires :

**S0290/1** Protecteur de Sécurité, conformément à la directive CE. Composé d'une cabine de méthacrylate avec des profilés en tôle et micro-switch de sécurité qui arrête automatiquement le processus de compactage de la machine si la porte est ouverte. Le protecteur isole l'opérateur de la zone d'essai et le protège face à tout danger d'accrochage.

**S0290/5** Mouton Proctor Normal  $\varnothing 51 \pm 1$  mm et poids 2490 $\pm$ 2,5 g, selon NF P94093

**S0290/6** Mouton Proctor Modifié  $\varnothing 51 \pm 1$  mm et poids 4535 $\pm$ 5 g, selon NF P94093

**S0290/7** Cabine de protection avec isolant pour protéger du bruit, conformément à la directive CE. Comprend un micro-switch de sécurité qui arrête automatiquement le processus de compactage de la machine si la porte est ouverte. La cabine isole l'opérateur de la zone d'essai et le protège face à tout danger d'accrochage.

### Pièces de rechange :

**S0290/2** Tube porte-moutons

**S0290/3** Mouton Proctor Normal  $\varnothing 50,8$  mm et poids 2500 g, selon EN 13286-2 ; BS 1377:4, UNE 7255, 7365, 103-501/94, NLT 107/98 108/98 ; DIN 18127

**S0290/4** Mouton Proctor Modifié  $\varnothing 50,8$  mm et poids 4500 g, selon EN 13286-2 ; BS 1377:4, UNE 7255, 7365, 103-501/94, NLT 107/98 108/98 ; DIN 18127



## Normes NLT-107, 108, 111, 59 ; AASHTO T -99 : ASTM D698, D1557, D1883

**S292 Compacteur automatique Proctor/C.B.R**

Équipement spécialement conçu pour le compactage d'échantillons de sols lors d'essais Proctor Normal, Proctor Modifié, essai C.B.R, essai Marshall et, en général, tout essai de compactage à définir par l'utilisateur.

Cette machine est composée de :

Châssis métallique qui agit comme support de tous les systèmes mécaniques de l'équipement et qui est doté sur sa base inférieure d'un système d'ancrage sur quatre points. Sur la partie avant du châssis se trouve une fenêtre en méthacrylate qui permet de voir les systèmes d'actionnement du mouton de compactage.

Ensemble de mâchoires de fixation, chargées du levage puis de la libération du mouton, à actionnement électromagnétique et réglage de rotation pour son adéquation aux différents essais pouvant être réalisés. Les mâchoires de fixation sont munies de pièces en caoutchouc faciles à remplacer en cas d'usure.

Le grand avantage de ce système par rapport à d'autres systèmes d'actionnement par chaîne ou similaire est que les possibles usures et détériorations par la fatigue de l'utilisation en soi se limitent aux pièces en caoutchouc des mâchoires de fixation qui est le seul contact entre l'équipement et le mouton de compactage.

Module de contrôle et indication.

**La machine comprend les accessoires suivants pour les essais de sols :**

- Un tube ou mouton pour les essais C.B.R, Proctor Normal, Proctor Modifié.
- Une base spéciale en acier pour moule de Proctor Normal.
- Une base spéciale en acier pour moule C.B.R et Proctor Modifié.
- Un pied de mouton en acier spécial durci pour Proctor Normal.
- Un pied de mouton en acier spécial durci pour Proctor Modifié.
- Un pied de mouton en acier spécial durci pour C.B.R.

**Accessoires pour l'essai Marshall :**

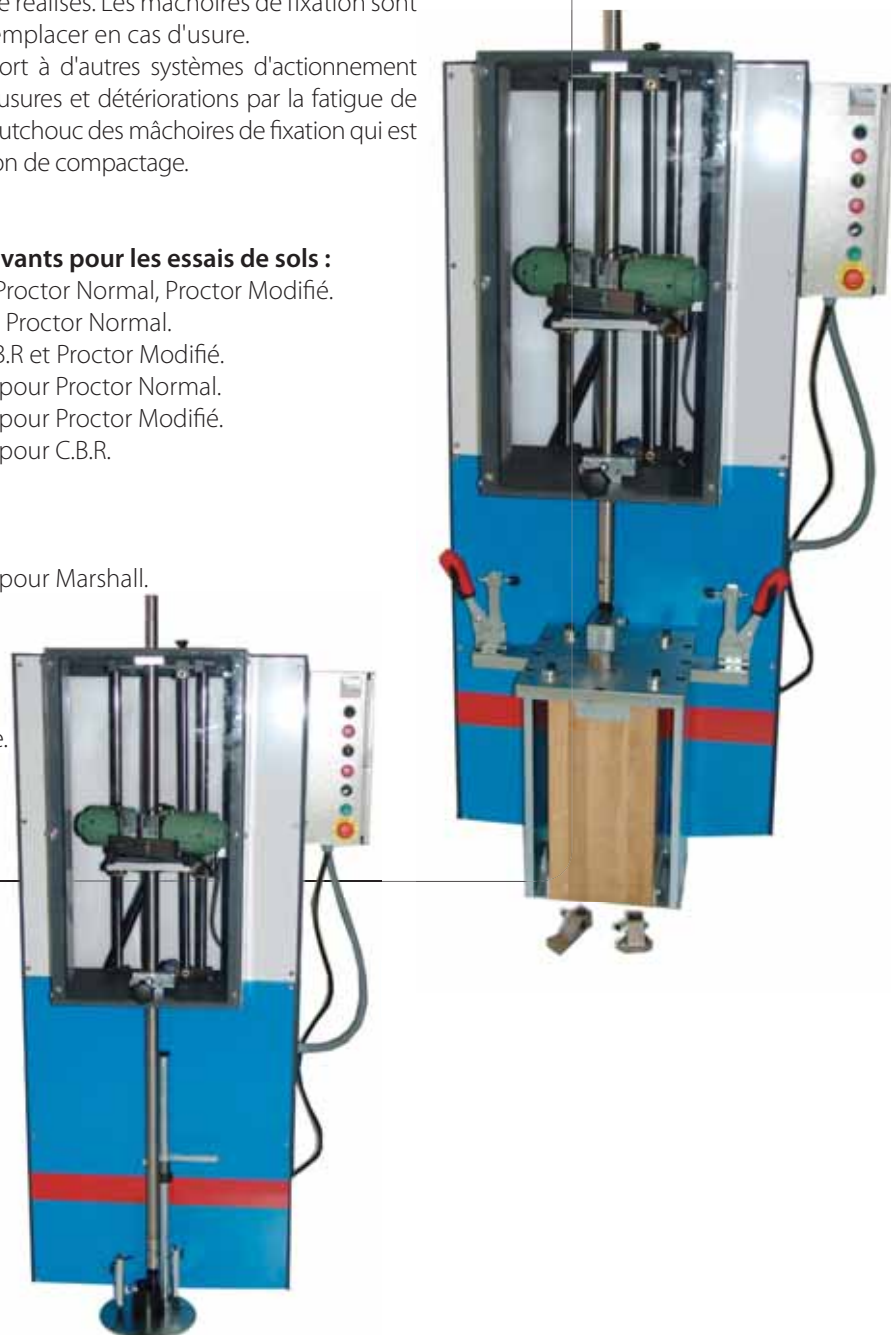
- Un tube ou mouton pour essai Marshall.
- Un pied de mouton en acier spécial durci pour Marshall.
- Une dame Marshall.
- Un fixe-moules Marshall.

**Caractéristiques techniques**

**Connexion électrique :** 220 ou 380 triphasée.

**Consommation :** 1200 W

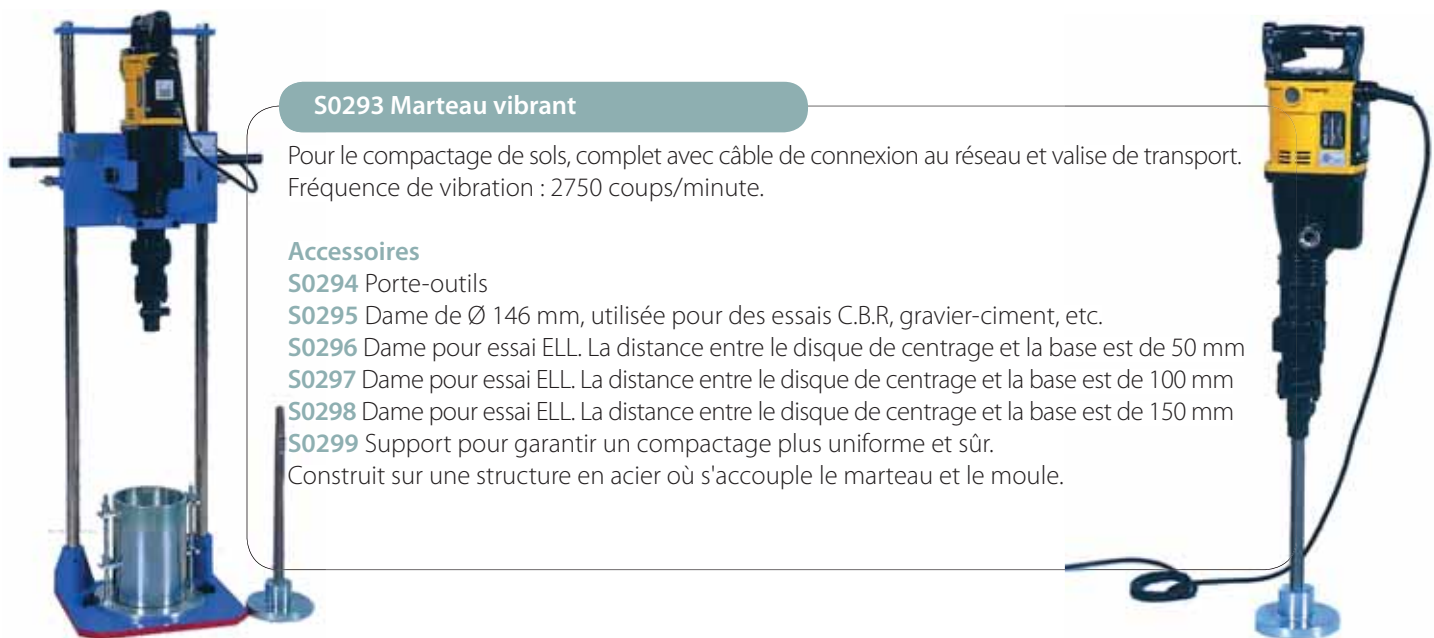
**Poids approximatif** de l'ensemble : 275 kg.



## Compactage avec marteau vibrant

Normes NLT-310, 311 ; BS 1377, 1924

Le marteau vibrant constitue une méthode alternative de compactage d'échantillons de sols pour déterminer le rapport entre la densité sèche et la teneur en humidité (Proctor), la détermination de l'expansion latérale libre (ELL) sur des terrains stabilisés et pour des essais C.B.R.



### S0293 Marteau vibrant

Pour le compactage de sols, complet avec câble de connexion au réseau et valise de transport. Fréquence de vibration : 2750 coups/minute.

#### Accessoires

S0294 Porte-outils

S0295 Dame de Ø 146 mm, utilisée pour des essais C.B.R, gravier-ciment, etc.

S0296 Dame pour essai ELL. La distance entre le disque de centrage et la base est de 50 mm

S0297 Dame pour essai ELL. La distance entre le disque de centrage et la base est de 100 mm

S0298 Dame pour essai ELL. La distance entre le disque de centrage et la base est de 150 mm

S0299 Support pour garantir un compactage plus uniforme et sûr.

Construit sur une structure en acier où s'accouple le marteau et le moule.

## Essai C.B.R (California Bearing Ratio)

Normes EN 13286-47, EN 13286-4 ; UNE 103-502 ; NLT -111/87 ; ASTM D1883/73 ; AASHTO T193 ; BS 1377:4, 1924:2 ; NF P94-078, P94-093, P98-231

L'essai C.B.R a été développé par la Division des Routes de Californie en 1929 pour classer la capacité d'un sol afin d'être employé comme un matériau de base dans la construction de routes.

Cet essai permet d'évaluer le degré de résistance aux charges des sols utilisés comme des pavements flexibles. L'essai consiste à pousser un piston circulaire ayant des dimensions normalisées (Ø 2") à une vitesse constante, en mesurant la force nécessaire pour la pénétration.

### Moules C.B.R.

Fabriqués en tube d'acier protégé contre la corrosion. La base et la bride doivent être commandées séparément. Nous disposons de différents modèles conformément aux différentes Normes Internationales.



## Moules C.B.R.

DESCRIPTION	NORMES			
	ASTM D1883/73 AASHTOT193 UNE103-502 NLT 111/87	EN 13286-47	NF P94-078 NF P94-093	EN 13286-4 BS 1377:4 BS 1924:2
Moule CBR fermé Ø 152,4 x 177,8 mm	S0300			
Moule CBR fermé Ø 150 x 120 mm		S0276		
Moule CBR fermé Ø 152 x 152 mm			S0274	
Moule CBR fermé Ø 152 x 127 mm				S0262
Moule CBR ouvert Ø 152,4 x 177,8 mm	S0301			
Moule CBR ouvert Ø 150 x 120 mm		S0277		
Moule CBR ouvert Ø 152 x 127 mm				S0263
Moule CBR à charnières Ø 152,4 x 177,8 mm	S0302			
Moule CBR à charnières Ø 150 x 120 mm		S0278		
Moule CBR à charnières Ø 152 x 152 mm			S0275	
Moule CBR à charnières Ø 152 x 127 mm				S0264
Base perforée ronde pour moule CBR	S0304	S0276/4	S0274/4	S0262/4
Base perforée carrée pour moule CBR	S0303	S0276/5	S0274/5	S0262/5
Disque d'espacement Ø 150,8 x 61,4 mm h	S0305			
Disque d'espacement Ø 151 x 36 mm h			S0274/6	
Disque d'espacement Ø 150 x 50 mm h				S0262/6
Plaque perforée avec tige extensible	S0308	S0276/7	S0308	S0308
Plaque lisse avec tige extensible		S0276/8		
Trépied pour mesurer le gonflement		S0306		
Racloir 300x30x3 mm		S0320		
Racloir biseauté 300x30x3 mm		S0321		
Surcharge annulaire de 2270 g	S0309			
Surcharge annulaire de 2300 g			S0309/2	
Surcharge annulaire de 2000 g		S0309/1		S0309/1
Surcharge rainurée de 2270 g	S0310			
Surcharge rainurée de 2300 g			S0310/2	
Surcharge rainurée de 2000 g		S0310/1		S0310/1
Surcharge annulaire de 4540 g	S0311			
Surcharge rainurée de 4540 g	S0312			
Anneau à bord coupant	S0314			S0314
Papier filtre Ø 150 mm (100 unités)		S0313		
Réservoir de séchage 600x400x400 mm		S0318		



## Presses pour essais C.B.R

Normes EN 13286-47 ; UNE 103-502 ; NLT -111/87 ; ASTM D1833 ; AASHTO T193 ; BS 1377:4 ; NF P94-078

Proeti a conçu différentes alternatives de machine pour réaliser l'essai de pénétration CBR.

En fonction des besoins de chaque utilisateur, nous pouvons offrir des machines à une seule vitesse 1,27 mm/min (1 mm/min selon la norme BS) pour l'essai spécifique CBR, des machines à deux vitesses pour exécuter des essais CBR et Marshall, des machines à vitesse variable pour, en plus des autres essais mentionnés, réaliser des essais Duriez, traction indirecte d'éprouvettes Marshall, Triaxial rapide, essais non confinés. Et enfin, notre machine Multi-essais dont la grande polyvalence lui permet d'être utilisée dans la plupart des essais normalisés aussi bien par traction que par compression et flexion (voir description dans Machines Multi-essais).

Les machines d'essai PROETI sont principalement composées d'une structure rigide à deux colonnes, d'une broche, d'un pont supérieur réglable en hauteur, qui est fermement fixé aux deux colonnes.

Toute la zone d'essais est fermement fixée à la plaque inférieure sur un agréable et compact ressort de base, à l'intérieur duquel sont logés le moteur, la transmission, la broche, le transducteur de trajet et les différents mécanismes électriques de contrôle et de sécurité.

Sur le pont supérieur se trouve l'unité de mesure (anneau dynamométrique ou cellule de charge). Grâce à sa possibilité de réglage en hauteur, il permet à l'utilisateur d'accoupler les différents accessoires nécessaires pour réaliser les différents essais (plateau de compression, dispositif de flexion, piston de pénétration, etc.).

### Modèles :

Référence	S0348	S0349	S0350	S0351	S0355
Vitesse d'essai (mm/min)	1,27	1	1,27/50,8	1/50,8	0,1 – 63
Ouverture maximale verticale			320 mm		
Réglage du pont supérieur			460 mm		
Ouverture horizontale			270 mm		
Trajet du plateau			200 mm		
Connexion			3/8"		
Alimentation			1 x 230 V / 50 Hz		
Dimensions			560 x 380 x 1480 mm		

Poids

99 kg.

117 kg.

156 kg.



**S0348 Presse C.B.R motorisée, capacité 50 kN. Version ASTM – 1,27 mm/min.**

Presse CBR motorisée, formée d'un cadre rigide à deux colonnes et d'un pont supérieur à rotule, réglable en hauteur moyennant des barres filetées. Actionnée par un motoréducteur à vitesse constante à 1,27 mm/min, avec double fin de trajet pour l'arrêt automatique du plateau inférieur.

Complète avec panneau de contrôle, interrupteur général, inverseur de montée/descente et certificat de calibrage officiel ENAC.

Le système de mesure et les accessoires doivent être commandés séparément.

**Capacité maximale :** 50 kN

**Vitesse de test :** 1,27 mm/min

**Ouverture maximale verticale :** 320 mm

**Réglage du pont supérieur :** 460 mm

**Ouverture horizontale :** 270 mm

**Trajet du plateau inférieur :** 100 mm

**Alimentation :** 220-240 V 50 Hz

**Dimensions :** 560 x 380 x 1480 mm

**Poids :** 99 kg.


**S0349 Presse C.B.R motorisée, capacité 50 kN. Version BS – 1 mm/min.**

Similaire au modèle **S0348** mais avec vitesse constante à 1 mm/min, selon les spécifications de la norme BS 1377:4. Complète avec panneau de contrôle, interrupteur général, inverseur de montée/descente et certificat de calibrage officiel ENAC. Le système de mesure et les accessoires doivent être commandés séparément.

**S0350 Presse C.B.R /Marshall motorisée, capacité 50 kN. Version ASTM – deux vitesses 1,27 - 50,8 mm/min**

Constituée par un cadre solide d'essais à deux colonnes, avec un pont supérieur à rotule, réglable en hauteur moyennant des barres filetées.

Actionnée par un motoréducteur commandé par un levier selon la vitesse d'essai exigée. Munie d'une double fin de trajet pour l'arrêt automatique du plateau inférieur.

Complète avec panneau de contrôle, interrupteur général, inverseur de montée/descente, sélecteur de la vitesse de l'essai et certificat de calibrage officiel ENAC.

Le système de mesure et les accessoires doivent être commandés séparément.

**Capacité maximale :** 50 kN

**Vitesses d'essai :** 1,27 mm/min (CBR) et 50,8 mm/min (Marshall)

**Ouverture maximale verticale :** 320 mm

**Réglage du pont supérieur :** 460 mm

**Ouverture horizontale :** 270 mm

**Trajet du plateau inférieur :** 100 mm

**Alimentation :** 220-240 V. 50 Hz.

**Dimensions :** 560 x 380 x 1480 mm

**Poids :** 117 kg.


**S0351 Presse C.B.R /Marshall motorisée, capacité 50 kN. Version BS – deux vitesses 1 - 50,8 mm/min**

Similaire au modèle **S0350** mais avec vitesse constante à 1 mm/min, selon les spécifications de la norme BS 1377:4.

Complète avec panneau de contrôle, interrupteur général, inverseur de montée/descente, sélecteur de la vitesse de l'essai et certificat de calibrage officiel ENAC. Le système de mesure et les accessoires doivent être commandés séparément.

**S0355 Presse multispeed à vitesse variable, capacité 50 kN.  
Plage de vitesse variable entre 0,1 et 63 mm/min**

Constituée par un cadre solide d'essais à deux colonnes, avec un pont supérieur à rotule, réglable en hauteur moyennant des barres filetées.

Actionnée par un motoréducteur à contrôle électronique moyennant microprocesseur qui permet de sélectionner n'importe quelle Vitesse d'essai dont la plage est comprise entre 0,5 et 63 mm/min.

- CBR à vitesses de 1,27 mm/min (ASTM) et 1 mm/min (BS)
- Marshall à vitesse 50,8 mm/min
- Traction rapide indirecte d'éprouvettes Marshall
- Triaxial rapide
- Essai non confiné à vitesse 0,635 mm/min.
- Essai Duriez à vitesse 60 mm/min
- Essai Hubbard Field à vitesse 25,4 mm/min

Munie d'une double fin de trajet pour l'arrêt automatique du plateau inférieur.

Complète avec panneau de contrôle, interrupteur général, inverseur de montée/descente, potentiomètre pour sélectionner la vitesse de l'essai et certificat de calibrage officiel ENAC. Le système de mesure et les accessoires doivent être commandés séparément.

**Capacité maximale :** 50 kN

**Vitesses d'essai :** réglables entre 0,1 et 63 mm/min

**Ouverture maximale verticale :** 320 mm

**Réglage du pont supérieur :** 460 mm

**Ouverture horizontale :** 270 mm

**Trajet du plateau inférieur :** 100 mm

**Alimentation :** 220-240 V 50 Hz

**Dimensions :** 560 x 380 x 1480 mm

**Poids :** 156 kg.

**Accessoires :**

**Essai CBR :**

**S0352** Piston de pénétration, surface 195 mm<sup>2</sup>.

**V0007** Anneau dynamométrique de 50 kN de capacité

**V0025** Frein pour maintenir la valeur maximum de charge dans le comparateur de l'anneau.

**V0016** Comparateur à cadran de 10 x 0,01 mm

**V0030** Dispositif magnétique pour accoupler le comparateur à cadran.

**Essai Marshall:**

**B0056** Piston de poussée

**V0006** Anneau dynamométrique de 30 kN de capacité

**V0025** Frein pour maintenir la valeur maximum de charge dans le comparateur de l'anneau.

**B0058** Mâchoire Marshall

**V0016** Comparateur à cadran de 10 x 0,01 mm

**V0030** Dispositif magnétique pour accoupler le comparateur à cadran.



### Systèmes de mesure électroniques et indicateurs numériques pour presses CBR, CBR/Marshall et Multispeed

Ces systèmes électroniques permettent de lier la charge appliquée dans les différents essais, avec une précision et une rapidité plus grande qu'avec les anneaux dynamométriques.

**S0350/1** Système de mesure formé d'une cellule de charge de 50 kN de capacité, d'un transducteur de déplacement et d'un indicateur numérique de force et de déplacement **H0206/PLUS** à quatre canaux avec microprocesseur. Complet avec calibrage et certificat officiel ENAC.

**S0350/2** Système de mesure formé d'une cellule de charge de 50 kN de capacité, d'un transducteur de déplacement et d'un indicateur numérique de force et de déplacement **H0206/1** à deux canaux avec microprocesseur. Complet avec calibrage et certificat officiel ENAC.



### Indicateur pour Presses CBR

**H0206/1** Indicateur numérique

#### Caractéristiques générales :

- Carte avec microprocesseur de 14 bits.
- Afficheur LCD alphanumérique rétro-éclairé avec caractères de 9 millimètres.
- Avec deux canaux de saisie de données pour connecter à des transducteurs de force, pression ou déplacement.
- Sortie RS232C pour connecter à imprimante ou ordinateur.
- Stocke des données au format Excel. (\*.xls)
- Unités de mesure à sélectionner parmi : N : daN : KN : Kgf : Nm : g : kg : bar : mbar : Mpa : atm : V : mV : mV/V : mm :  $\mu\text{m}$ .
- Touche auto-tare (zéro)
- Touche pour activer le bec.
- Touche pour transférer des données vers un PC ou impression.
- Logiciel PROETI qui permet de saisir les données du test et de les transférer vers un PC pour l'impression ou le stockage.
- **Alimentation** : 220 V 50/60 Hz
- **Dimensions** : 200 x 80 x 130 mm
- **Poids** : 1 kg





**H0206/PLUS Module indicateur numérique de force avec microprocesseur UDI 16/4 PLUS**

- Carte avec microprocesseur de 16 bits.
- Afficheur LCD rétro-éclairé de dimensions 240 x 128 pixel.
- Quatre canaux d'acquisition programmables pour connecter à des transducteurs de force, pression ou déplacement
- Deux sorties RS232C pour connecter à imprimante ou PC.
- Stocke des données au format Excel. (.xls)
- Unités de mesure à sélectionner parmi : N : daN : KN : Kgf : Nm : g : kg : bar : mbar : Mpa : atm : V : mV : mV/V : mm :  $\mu\text{m}$ .
- Menu à sélectionner en 4 langues (espagnol, anglais, portugais et italien).
- Logiciel PROETI UDI16/4PLUS pour acquisition de données / courbe en temps réel.
- Sélection de la zone de l'éprouvette à tester.
- Sélection du degré de charge (N/s ; Mpa/s :  $\text{kg}/\text{cm}^2\text{s}$ ) et tolérance  $\pm$  % de la valeur introduite
- Visualisation des canaux de mesure sélectionnés par l'opérateur.
- Calcul automatique de la force maximum (Fm), charge
- Unitaire (Rm), valeur en degré moyenne.
- Mémorisation des données au format
- Permet de télécharger vers un PC les données mémorisées au format Excel (.xls)
- **Alimentation** : 220 V 50/60 Hz
- **Dimensions** : 230 x 145 x 180 mm
- **Poids** : 2 kg.



**Logiciel indicateur**

**H0208** Logiciel PROETI UDI

Ce logiciel permet de gérer le test et de visualiser en même temps sur un PC, en temps réel, la courbe caractéristique du test en charge / temps ou charge / déformation (selon la configuration du module **H0206/1**). Les données de la courbe peuvent être enregistrées au format Excel. Le logiciel est livré séparément et n'opère qu'avec le module **H0206/1**.



# Logiciel pour essais C.B.R et Marshall

S0235 Essai Marshall  
S0236 Essai C.B.R

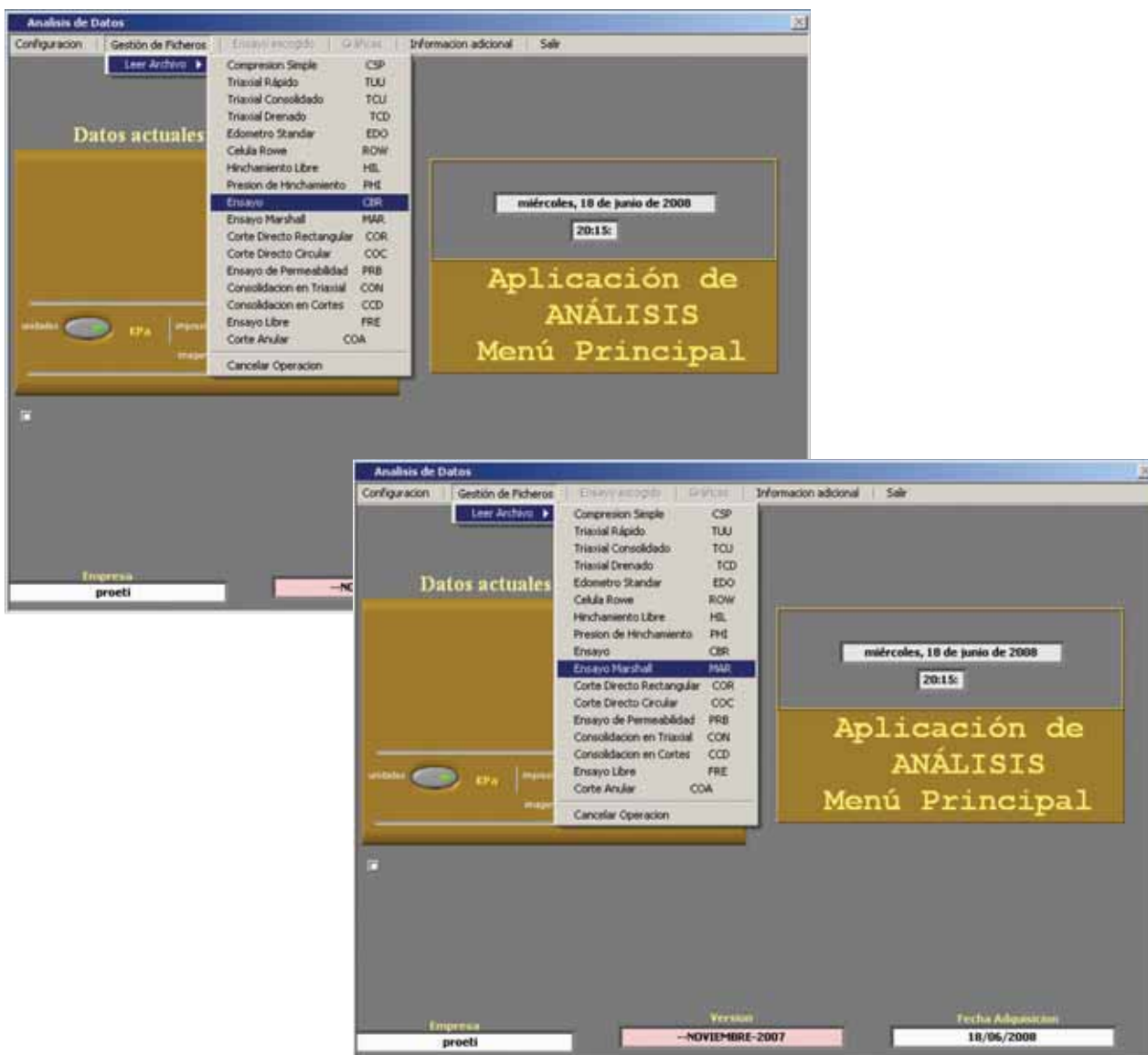
L'application de **SAISIE DE DONNÉES** est commune à toutes. Elle possède des menus très intuitifs qui permettent, en plus de sélectionner les essais déjà définis, de créer de nouveaux essais avec de nouveaux paramètres de contrôle, ce qui est d'une grande utilité dans des centres de recherches. Les capteurs sont également gérés moyennant cette application qui permet de les inscrire, de les désinscrire, de les calibrer, etc.

Le logiciel permet de contrôler un nombre très élevé d'essais de manière simultanée et de les afficher en temps réel. Il possède également un système de sauvegarde de donnée en cas de coupure de courant.

L'application **d'ANALYSE DE DONNÉES** permet d'étudier les résultats des essais de coupe directe, oedomètres, triaxiaux, etc.

Le logiciel fonctionne avec une sélection d'utilisateurs. Il existe un manager qui crée et définit les essais, en plus d'avoir la capacité d'inscrire et de désinscrire les capteurs. Il existe aussi un opérateur qui ne peut que réaliser les essais sans manipuler la configuration, ainsi est sauvegardée toute l'information.

Le programme permet également l'accès à distance à celui-ci.

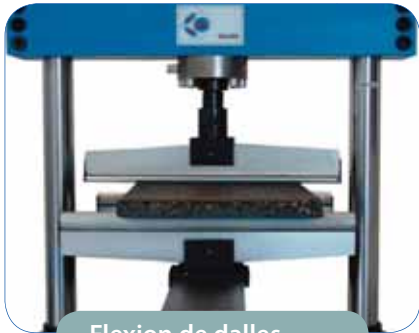


# Presses Multi-essais Électromécaniques

## Essais par Compression/Flexion et Traction

Normes EN 13286-47 : EN 196-1 UNE 103-502, 67100-85, 7035, 7060, 7090-73, 7184, 7194 ;  
NLT-111/87, 150/73, 202/72, 160/73 ; ASTM D1833 ; AASHTO T193 ; BS 1377:4 ; NF P94-078





Flexion de dalles



Triaxial rapide



Flexion de Tuiles



Compression de Préfabriqués



Compression non confinée



Essai CBR



Essai Marshall



Flexion de Ciments



Traction Indirecte



Compression de Ciments



Ce type de machines a été conçu pour couvrir une vaste gamme d'essais ; comme production standard, PROETI offre des modèles de 50, 100, 200 et 300 kN.

En fonction de leur capacité et en incorporant les accessoires en option, elles permettent de réaliser une grande variété d'essais, parmi lesquels nous pouvons souligner les suivants :

- Flexion de ciments
- Compression de mortiers
- Essai Marshall
- Essai CBR
- Flexion de dalles
- Compression simple
- Flexion sur 3 et 4 points
- Flexion de briques
- Flexion d'ardoises
- Hubbard-Field
- Duriez
- Traction de matériaux métalliques
- Traction de fils de fer
- Traction d'aluminiums

Et en général tous les types d'essais dont les caractéristiques permettent de les réaliser dans les limites de capacité et de vitesse de chaque machine.

Les Machines Multi-essais sont composée des éléments suivants :

- Cadre d'essais
- Système de mesure et de contrôle.
- Outils (nécessaires pour chaque essai).

#### Cadre d'essais

Formé principalement d'un tableau d'essais équipé d'une plaque base, de deux colonnes, d'une broche, d'un montant mobile qui se déplace, d'un montant supérieur, réglable en hauteur, qui est fermement fixé aux colonnes.

Toute la zone d'essais fixée fermement à la plaque inférieure sur un agréable et compact meuble base, à l'intérieur duquel se loge le servomoteur de courant continu, le réducteur, la transmission par courroies, la broche à billes, le transducteur de trajet, le régulateur de vitesse et les différents mécanismes électriques de contrôle et de sécurité.

Sur le pont ou montant supérieur se trouve le capteur de forces ou cellule de charge. Grâce à sa possibilité de réglage en hauteur, il permet à l'utilisateur d'accoupler les différents accessoires nécessaires pour réaliser les différents essais (plateau de compression, dispositif de flexion, piston de pénétration, etc.).

Adapté à la broche se trouve l'encoder incrémentiel qui permet de capter la mesure du trajet aussi bien pour une simple visualisation que pour son traitement dans le contrôle et des définitions, comme la pénétration dans des essais, déformations, etc.



#### Systèmes de sécurité

En réponse aux exigences rigoureuses en matière aussi bien de sécurité que de protection d'éléments que demandent les différentes Normes Internationales, notre département technique a développé et inclus dans l'équipement standard, un double système de limites, **deux fins de trajet**, une supérieure pour protéger la broche. Conformément au dimensionnement de la broche et aux autres éléments est fixé et scellé en usine à la capacité maximale permise. Une fois atteinte la limite préétablie, le système d'avance s'arrête automatiquement. Un autre inférieur qui permet d'être déterminé par l'utilisateur conformément aux exigences de l'essai ou des dimensions des différents outils et accessoires à utiliser ; en outre sont inclus **deux limiteurs de force**, un supérieur qui protège la cellule de charge, fixé et scellé en usine à la capacité maximale permise, et un autre inférieur qui peut être fixé par l'utilisateur selon les conditions de l'essai.

#### Système de mesure et de contrôle

PROETI fabrique ces machines dans 3 versions différentes

### Contrôle et réglage de vitesse CV/PC

Avec indication numérique en mm/min. Ne comprend pas le système pour mesure de la charge (anneau dynamométrique ou cellule de charge) qui devront commandés séparément.

Le contrôle de vitesse incorpore un afficheur numérique dans lequel est enregistrée la vitesse à laquelle est réalisé le test en unités de mm/min.

La vitesse peut être variée moyennant le potentiomètre "Vitesse d'Avance" en le faisant tourner et en sélectionnant, jusqu'à une vitesse maximale de 200 mm/min, la vitesse souhaitée.

Le contrôle de vitesse modèle CV/PC dispose de 3 boutons-poussoirs lumineux, qui sont :

- MONTER : déplace le pont mobile vers le haut.
- DESCENDRE : déplace le pont mobile vers le bas.
- ARRÊTER : arrête le déplacement de la machine.



### Contrôle et réglage de vitesse, force et déplacement

Comprend un indicateur H0206PLUS avec microprocesseur qui permet de contrôler la vitesse de charge, en montrant directement la valeur maximale au moment de rupture. Comprend 4 canaux d'acquisition programmables, deux sorties RS232 pour connexion à un PC ou imprimante et logiciel Proeti UDI 16/PLUS.



### Contrôle par ordinateur avec logiciel ETIWIN

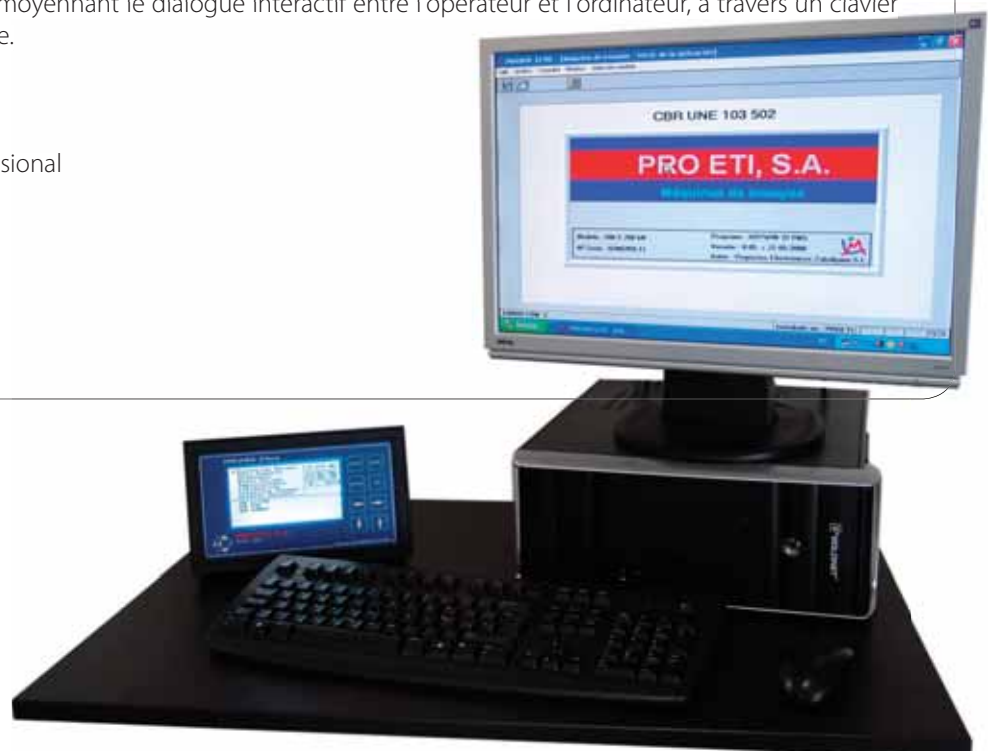
Le programme est réalisé pour l'acquisition et la présentation de données produites pendant l'essai, en plus du contrôle de la machine Multi-essais.

Le système fonctionne sous le contrôle de l'opérateur à travers une série de MENUS, depuis l'ordinateur principal.

L'inclusion d'un ordinateur pour contrôler l'équipement d'analyse simplifie au maximum l'opération du système, vu qu'elle est effectuée exclusivement moyennant le dialogue interactif entre l'opérateur et l'ordinateur, à travers un clavier conventionnel et un écran graphique.

Le Matériel fourni est composé de :

- Ordinateur avec Windows XP Profesional
  - écran plat TFT
  - clavier et souris
- Imprimante HP DESKJET





Modèles disponibles :

Capacité	50 kN	100 kN	200/300 kN	200/300 kN Largeur 620 mm
Contrôle et réglage de vitesse avec indication numérique	S0365	S0366	S0367 (200 kN)	S0367/1
Contrôle et réglage de vitesse, force et déplacement, avec indication numérique.	S0368	S0369	S0370 (200 kN)	S0370/1
Contrôlées par ordinateur	S0371	S0372	S0373 (200 kN) S0374 (300 kN)	S0373/1 S0374/1
Actionnement	électromécanique avec moteur de courant continu			
Vitesses contrôlées (mm/min)	0,1 – 200			
Trajet de la broche (mm)	290		360	
Colonnes (2) diamètre (mm)	50		70	
Distance entre plateaux (mm)	610		900	
Distance entre colonnes (mm)	420		620	
Capacité de surcharge	150 %			
Transducteur de forces	mod. DSCK			
Linéarité	0.10 %			
Précision de forces	meilleur que 0,5% de la lecture			
Transducteur de trajets	encoder incrémentiel			
Résolution	0.01 mm sur tout le trajet			
Alimentation	3 x 380 V 50 /60 Hz (autres sur demande)			
Consommation	600 VA (triphasée-châssis)			
Hauteur (mm)	1850		2250	2250
Largeur (mm)	860		1000	1200
Profondeur (mm)	520		520	550
Poids	300		350	380

# Presses multi-essais électromécaniques avec sélecteur et indicateur numérique de la vitesse CV/PC

## Capacités 50, 100 et 200 kN

### S0365 Presse Multi-essais électromécanique de 50 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 50 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Sélecteur et indication numérique de vitesse CV/PC.
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0366 Presse Multi-essais électromécanique de 100 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 100 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Sélecteur et indication numérique de vitesse CV/PC.
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0367 Presse Multi-essais électromécanique de 200 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 200 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Sélecteur et indication numérique de vitesse CV/PC.
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0367/1 Presse Multi-essais électromécanique de 200 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 200 kN de capacité, distance entre colonnes 620 mm
- Sélecteur et indication numérique de vitesse CV/PC.
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.





# Presses multi-essais électromécaniques avec indicateur numérique H0206/plus

## Capacités 50, 100 et 200 kN

### S0368 Presse Multi-essais électromécanique de 50 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 50 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Cellule de charge de 50 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement.
- Indicateur numérique avec microprocesseur **H0206/PLUS**.
- Logiciel **H0208 UDI 16/PLUS**.
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0369 Presse Multi-essais électromécanique de 100 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 100 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Cellule de charge de 100 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement.
- Indicateur numérique avec microprocesseur **H0206/PLUS**.
- Logiciel **H0208 UDI 16/PLUS**.
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0370 Presse Multi-essais électromécanique de 200 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 200 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Cellule de charge de 200 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement.
- Indicateur numérique avec microprocesseur **H0206/PLUS**.
- Logiciel **H0208 UDI 16/PLUS**.
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0370/1 Presse Multi-essais électromécanique de 200 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 200 kN de capacité, distance entre colonnes 620 mm
- Cellule de charge de 200 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement.
- Indicateur numérique avec microprocesseur **H0206/PLUS**.
- Logiciel **H0208 UDI 16/PLUS**.
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.



# Presses multi-essais électromécaniques, contrôlées par ordinateur

## Capacités 50, 100, 200 et 300 kN

### S0371 Presse Multi-essais électromécanique de 50 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 50 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Cellule de charge de 50 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement par ordinateur.
- Ordinateur personnel complet avec imprimante.
- Logiciel ETIWIN
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.



### S0372 Presse Multi-essais électromécanique de 100 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 100 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Cellule de charge de 100 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement par ordinateur.
- Ordinateur personnel complet avec imprimante.
- Logiciel ETIWIN
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0373 Presse Multi-essais électromécanique de 200 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 200 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Cellule de charge de 200 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement par ordinateur.
- Ordinateur personnel complet avec imprimante.
- Logiciel ETIWIN
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0373/1 Presse Multi-essais électromécanique de 200 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 200 kN de capacité, distance entre colonnes 620 mm
- Cellule de charge de 200 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement par ordinateur.
- Ordinateur personnel complet avec imprimante.
- Logiciel ETIWIN
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0374 Presse Multi-essais électromécanique de 300 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 300 kN de capacité, distance entre colonnes 420 mm
- Cellule de charge de 300 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement par ordinateur.
- Ordinateur personnel complet avec imprimante.
- Logiciel ETIWIN
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

### S0374/1 Presse Multi-essais électromécanique de 300 kN de capacité

Avec l'équipement suivant :

- Cadre d'essais de 300 kN de capacité, distance entre colonnes 620 mm
- Cellule de charge de 300 kN de capacité
- Contrôle et réglage numérique de vitesse, force et déplacement par ordinateur.
- Ordinateur personnel complet avec imprimante.
- Logiciel ETIWIN
- Plateaux de compression.
- Certificat de calibrage officiel ENAC.
- Manuel d'instructions.

Systèmes de mesure pour presses multi-essais avec contrôle et réglage de vitesse CV/PC.

#### Modèles S0365, S0366, S0367 et S0367/1 :

**V0007** Anneau dynamométrique de 50 kN de capacité

**V0008** Anneau dynamométrique de 100 kN de capacité

**V0009** Anneau dynamométrique de 200 kN de capacité

**V0028** Cellule de charge de 50 kN (presses de 50 kN)

**V0027** Cellule de charge de 100 kN (presses de 100 kN)

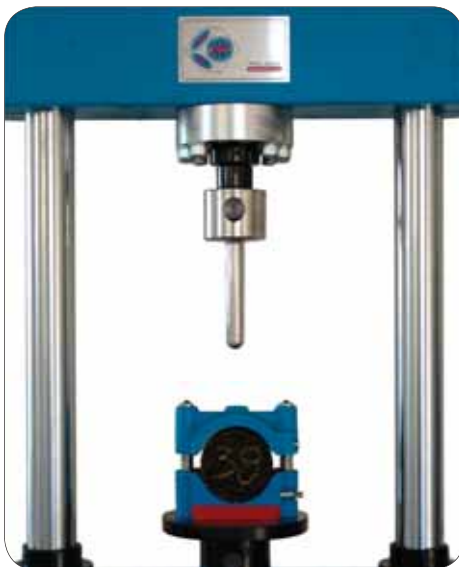
**V0026** Cellule de charge de 200 kN (presses de 200 kN)

## Accessoires nécessaires pour les presses multi-essais :

Normes EN 13286-47, UNE 103-502 ; NLT -111/87 : ASTM D1883/73 ; AASHTO T193 ; BS 1377:4, 1924:2 ; NF P94-078

### Essai C.B.R (California Bearing Ratio)

- S0352 Piston de pénétration, surface 195 mm<sup>2</sup>
- V0016 Comparateur à cadran de 10 x 0,01 mm
- V0030 Dispositif magnétique pour accoupler le comparateur à cadran.



Normes EN 12697-34 : ASTM D1559 ; BS 598 : NF P 98-251

### Essai de stabilité Marshall

- B0056 Piston de poussée
- B0058 Mâchoire Marshall
- V0016 Comparateur à cadran de 10 x 0,01 mm
- V0030 Dispositif magnétique pour accoupler le comparateur à cadran.

Normes EN 12697-23 : ASTM D4123

### Essai de traction indirecte dans des éprouvettes Marshall

- B0048 Dispositif pour tester la résistance à la traction indirecte d'une éprouvette cylindrique d'agglomérat bitumineux, Ø 4" ou 6". Fourni complet avec lames d'appui.
- H0206/PLUS Indicateur numérique avec microprocesseur pour le contrôle et le réglage de la vitesse et de la force.
- V0017 Comparateur à cadran de 30 x 0,01 mm pour la mesure diamétrale dans des échantillons de 4" (2 unités nécessaires)
- V0017 Comparateur à cadran de 30 x 0,01 mm pour la mesure axiale dans des échantillons de 4" (2 unités nécessaires)
- V0018 Comparateur à cadran de 50 x 0,01 mm pour la mesure diamétrale dans des échantillons de 6" (2 unités nécessaires)
- V0018 Comparateur à cadran de 50 x 0,01 mm pour la mesure axiale dans des échantillons de 6" (2 unités nécessaires)

### Option de mesure avec LVDT

- S0237/1 Transducteur LVDT de déplacement 20 mm linéarité 0,25%.
- S0237/4 Transducteur LVDT de déplacement 50 mm linéarité 0,50%.
- V0030 Support magnétique réglable (2 unités nécessaires)
- S0200 Unité de saisie de données à 16 canaux.
- S0235E Logiciel pour essais de traction indirecte dans des agglomérats

**Remarque :** l'option de mesure avec LVDT exige l'emploi d'un PC





Normes EN 196/1 : ASTM C348

Essai par compression et flexion d'éprouvettes de mortier

C0115 Dispositif pour tests de compression, dans des éprouvettes de mortier de 40,1 x 40 x 160 mm

C0116 Dispositif pour tests de flexion, dans des éprouvettes de mortier de 40,1 x 40 x 160 mm



C0116



C0115

Normes BS 1377 : ASTM D2850

Essai triaxial rapide

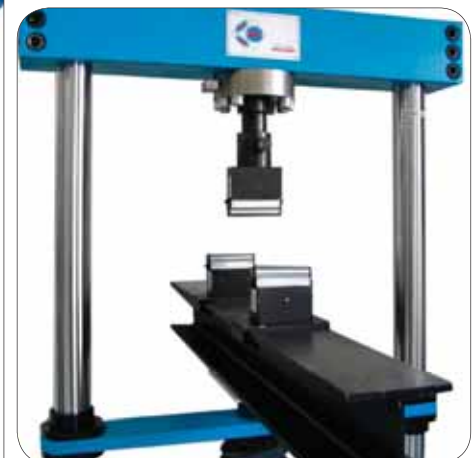
S0151 Cellule Triaxiale avec accessoires

Essais par flexion de granitos, tuiles, dalles, bords, éprouvettes de sol ciment, blocs d'argile, éprouvettes prismatiques, pierres naturelles et éléments préfabriqués

S0381 Jeu composé de 4 dispositifs de Flexion et 6 jeux de rouleaux complets incluant leurs correspondantes fixations et poutre inférieure graduée pour permettre un positionnement parfait et la réalisation d'essais sur des panneaux, dalles céramiques, granitos, tuiles et pièces en argile de grand format, selon les normes suivantes :

- Flexion de granitos UNE 127.006.
- Flexion de tuiles EN 538.
- Flexion de pièces céramiques UNE 67042.
- Flexion de dalles céramiques UNE 10545-4.
- Flexion de poutrelles UNE 67037.
- Flexion de Plaque en plâtre laminé UNE 102035.
- Flexion de bords UNE 127025.
- Flexion de dalles en ciment UNE 127024.
- Flexion de petites dalles en béton UNE 127023.
- Flexion de dalles de béton et granito UNE 127020

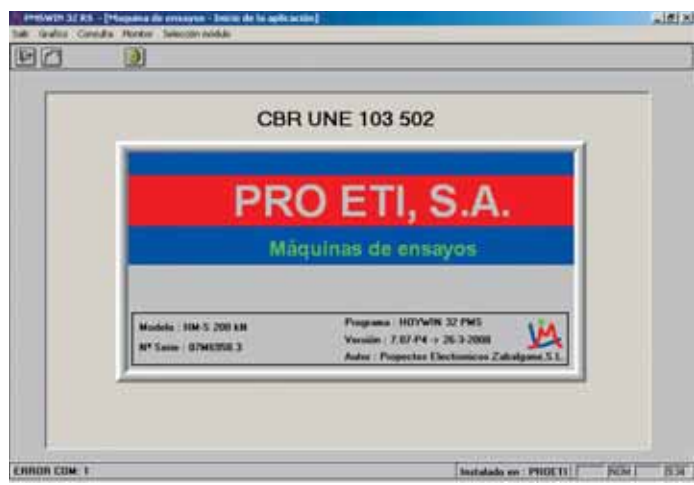
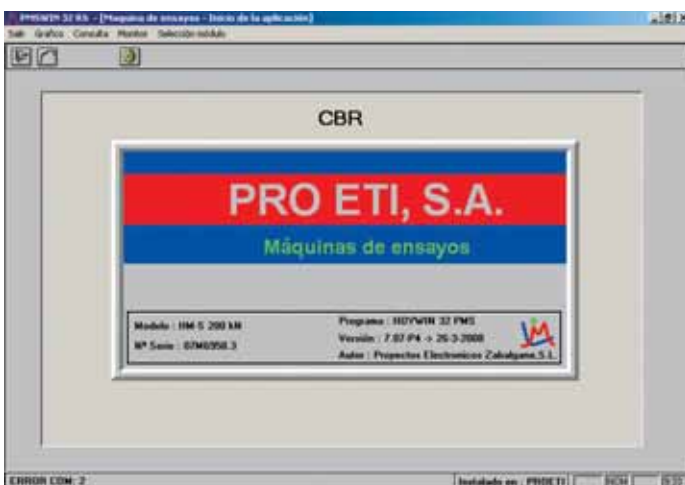
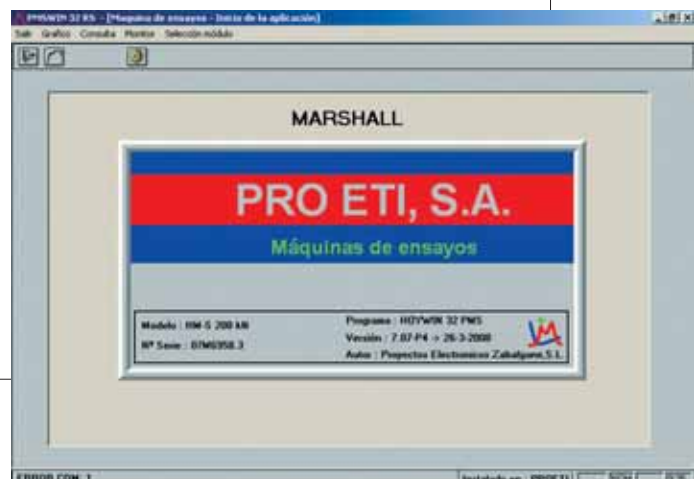
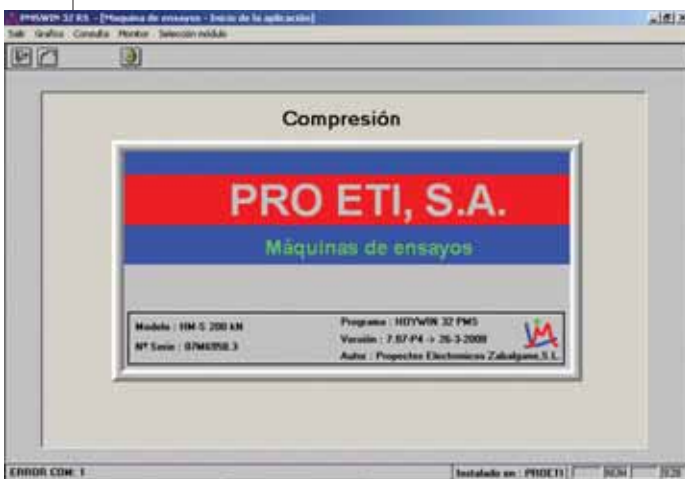
**Remarque :** le dispositif de flexion ne peut être accouplé qu'à des machines ayant une largeur entre colonnes de 620 mm



Logiciel machines multi-essais

Développé sous un environnement Windows, il permet :

- Servocommande dans la boucle fermée de force, déplacement, déformation ou temps (rampes ou fonctions).
  - Contrôle direct du servomoteur (vitesse constante).
  - Sélection et changement automatique d'échelles de travail.
  - Détection de la rupture d'éprouvette avec arrêt automatique.
  - Programmation de fiches de contrôle contenant jusqu'à 10 pas, ce qui permet de présélectionner 10 changements de vitesse ou formes de contrôle pendant un essai.
- Il est possible de créer autant de fiches de contrôle que l'on souhaite depuis le menu de "Gestion -> fiches Contrôle"

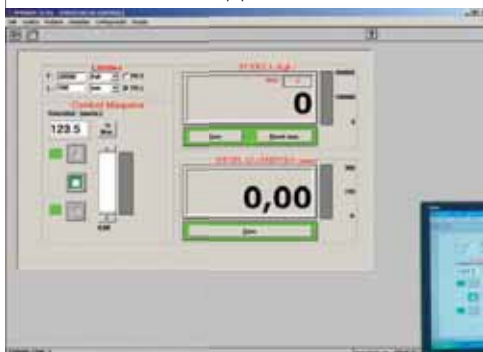
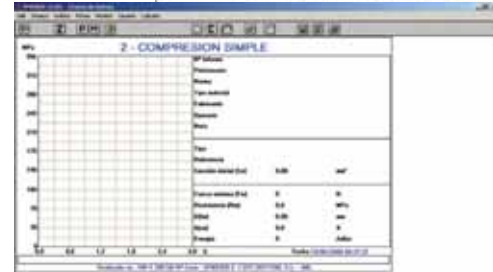


Logiciel pour Contrôle et Acquisition de Données

Logiciel de mesure et de traitement de données qui permet de réaliser des essais CBR, Marshall, Compression simple, CBR selon UNE 103502, des essais libres et des essais par traction.

Caractéristiques principales :

- Sélection de fiche de contrôle (vitesses, etc.)
- Sélection de fiche d'éprouvette avec :
  - Référence ou nom de l'éprouvette
  - Type Rectangulaire/Circulaire/Tubulaire/Échantillon long. initiale de l'éprouvette
  - La long. initiale de l'éprouvette
  - a,b/D/So Dimensions de la section
  - n % % pour le calcul du Rpn, toute valeur souhaitée (0.01% 0,2 % 1%)
- Sélection de fiche de l'essai (N° d'essai, matériau, date... et 10 autres champs à définir par l'utilisateur)
- Échelle en graphiques d'essai automatique ou manuel
- Représentation en temps réel dans n'importe quelle unité souhaitée.
  - FORCE : N, daN, kN, kp, Mp, Tonnes, etc.
  - RÉSISTANCE : N/mm<sup>2</sup>, daN/mm<sup>2</sup>, kp/mm<sup>2</sup>, Mpa, etc.
  - DÉPLACEMENT : mm, cm, dm, m, microns, etc.
  - DÉFORMATION : mm, cm, microns, etc.
  - ALLONGEMENT : en %, tant pour 1, etc.
  - TEMPS : secondes, minutes, etc.
- Visualisation numérique simultanée avec le graphique
- Fichier automatique des valeurs X Y du graphique dans un fichier de sécurité pour pouvoir les récupérer.
- Facilité pour calculer et présenter les limites
  - Rpn (n = 0,2 % ou toute valeur introduite)
  - E module élastique du matériau
  - Rm résistance maximale.
  - A allongement
  - et autres paramètres d'essai
- Fichier de données avec le graphique dans des fichiers séparés.
- Fichier de données dans des fichiers "BANQUE DE DONNÉES" compatible Access.
- Possibilité de zoomer sur n'importe quelle zone, depuis la souris.
- Émission de rapport d'essai



## Essais C.B.R "sur place"

Normes ASTM D4429 ; BS 1377

L'utilisation de l'équipement C.B.R "sur place" dans la construction de routes permet de déterminer rapidement et efficacement la capacité de charge des sols.

### S0390 Équipement pour essai C.B.R "sur place"

L'équipement est composé de

**S0397** Broche mécanique de 50 kN, complète avec manivelle pour l'application de la charge.

**V0007** Anneau dynamométrique de 50 kN

**S0352** Piston de pénétration C.B.R

**S0394** Jeu de rallonges composé de :

- Rallonge de 51 mm de longueur (2)
- Rallonge de 152 mm de longueur (1)
- Rallonge de 254 mm de longueur (1)
- Rallonge de 356 mm de longueur (1)
- Rallonge de 457 mm de longueur (1)
- Rallonge de 610 mm de longueur (1)

**S0395** Poutre support, longueur 1,20 m

**V0030** Support magnétique réglable.

**V0017** Comparateur de 30 x 0,01 mm de trajet.

**S0398** Valise de transport.



## Méthode d'essai par impact

Utilisée pour obtenir une indication du degré de compactage du terrain. Les résultats peuvent être reliés directement à ceux de l'essai C.B.R. L'équipement consiste dans un marteau de 4,5 - 2,5 ou 0,5 kg, selon le type de sol, auquel vient s'accoupler un accéléromètre dont le signal est visualisé sur un indicateur numérique.

**S0400** Mesureur de compactage électronique. Selon description, avec mouton de 4,5 kg

**Dimensions :** 140 x 140 x 700 mm

**S0401** Mesureur de compactage électronique. Selon description, avec mouton de 2,5 kg

**Dimensions :** 140 x 140 x 700 mm

**S0402** Mesureur de compactage électronique. Selon description, avec mouton de 0,5 kg

**Dimensions :** 140 x 140 x 700 mm



Normes ASTM D1883 ; AASHTO T193 ; BS1377,1924 ; LCPC

**S0405** Cadre de conversion pour essai C.B.R en laboratoire.

Formé d'un cadre rigide en acier sur lequel est installée la broche mécanique, l'anneau dynamométrique et le piston de pénétration. Il est ainsi possible de réaliser manuellement l'essai C.B.R, avec l'échantillon dans son propre moule. Fourni complet avec :

- Cadre d'essais
- Cric mécanique à actionnement manuel.
- Anneau dynamométrique de 2 kN de capacité
- Plateaux de compression.
- Comparateur à cadran de 10 x 0,01 mm
- Support pour le comparateur

**Dimensions :** 380 x 460 x 1380 mm

**Poids :** 70 kg.





## Normes EN 13286-5

Un indice de l'état de compactage d'un sol non cohésif avec drainage libre peut être obtenu en reliant sa densité sèche et les densités maximales et minimales du sol.

### S0410 Équipement pour déterminer l'humidité relative.

Utilisé sur des terrains non cohésifs possédant au moins 12% de particules dont le grain est inférieur à 0,075 mm. L'équipement consiste dans une table vibrante, deux moules d'une contenance de 2,83 et 14,16 litres respectivement, deux crochets de réglage, deux plaques de surcharge, deux bases à poignées et un comparateur de 50 x 0,01 mm avec support et barre de calibrage.

**Dimensions de la table :** 762 x 762 mm

**Fréquence de vibration :** 3600 t/mn

**Plage d'amplitude :** de 0,05 à 0,64 mm

**Alimentation :** 3 x 220/380 V 50 Hz

**Poids :** 250 kg.

#### Accessoires

**S0410/1** Dispositif de vidage de 25 mm

**S0410/2** Moule pour densité relative 0,5 pied/cube.

**S0410/3** Surcharge et base conforme à EN

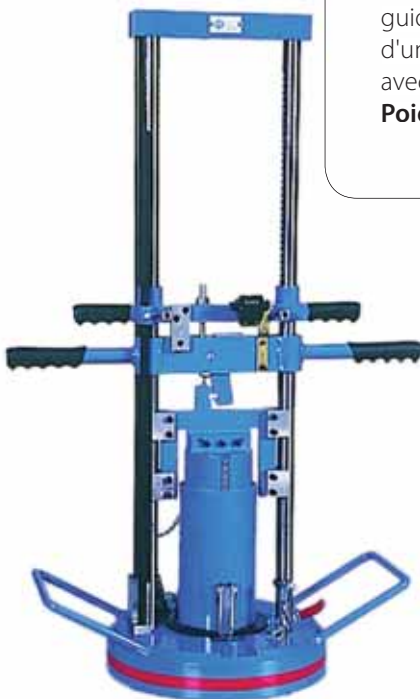


## Normes EN 13286-46 : BS 1377

### S0414 Appareil pour déterminer les conditions d'humidité et la valeur de l'écrasement.

Formé d'un moule cylindrique remplaçable, d'un mouton à guides latéraux et réglage manuel de la hauteur de chute et d'un dispositif automatique d'accrochage. Fourni complet avec compteur de percussions et 6 disques en fibre.

**Poids :** 56 kg.



# Compactage et humidité

## Normes ASTM D 1558

De nombreux projets d'ingénierie civile exigent l'emploi d'un matériau de remplissage. Quand la terre est placée comme un remplissage d'ingénierie, il est presque toujours nécessaire de la compacter à un état dense, afin d'obtenir des propriétés satisfaisantes d'ingénierie qui ne seraient pas obtenues avec un matériau placé de manière dispersée. Le compactage "sur place" est normalement réalisé avec des moyens mécaniques, comme le damage, la percussion ou la vibration. Le contrôle du compactage est nécessaire pour obtenir un résultat satisfaisant à un coût raisonnable.

Les essais de compactage en laboratoire fournissent les bases pour la procédure de contrôle utilisée "sur place".

### S0417 Pénétromètre Proctor

Conçu pour établir le rapport entre l'humidité et la résistance à la pénétration d'un terrain à granulométrie fine.

Échelle graduée de 0 - 55 kg (résolution 1 kg)

Fourni complet avec valise de transport et jeu de pointes interchangeable avec les sections suivantes : 4,52 - 5,23 - 6,40 - 9,07 - 12,83 - 16,54 - 20,22 - 24,79 28,55 mm<sup>2</sup>.

**Poids approximatif** : 3,5 kg



### S0418 Pénétromètre à anneau

Utilisé pour mesurer la résistance à la coupe et le degré de compactage d'un terrain. Construit en acier protégé contre la corrosion.

Fourni complet avec anneau dynamométrique de 1 kN avec index de maximum et pointe conique avec angle de 30°.

**Poids approximatif** : 5 kg.



## Normes ASTM D 2167 ; AASHTO T205 Densité "sur place" méthode du voluminomètre

### S0419 Voluminomètre à membrane 1600 ml de contenance

Conçu pour déterminer la densité "sur place" de terrains compactés et à granulométrie fine. Formé d'un cylindre transparent gradué de 0 à 1600 ml enveloppé d'une carcasse en aluminium avec poignée de transport, pompe manuelle d'air, plaque base avec perforation centrale pour placer l'appareil et 10 membranes en caoutchouc.

**Dimensions** : 700 x 360 x 340 mm

#### Pièces de rechange

S0419/1 Paquet de 10 membranes en caoutchouc.



### Normes NF P94-061-2

### S0420 Voluminomètre à membrane 3000 ml de contenance

Formé d'un conteneur cylindrique avec poignée de transport, d'un piston gradué de 0 à 3000 ml, d'une plaque base avec perforation de centrage, de 3 piquets pour fixation et d'un jeu de 6 membranes standard et 6 membranes renforcées.

**Dimensions** : 360 x 360 x 700 mm. **Poids** : 10 kg.

#### Pièces de rechange

S0420/2 Paquet de 6 membranes en caoutchouc renforcées.



### S0421 Voluminomètre à membrane 6000 ml de contenance

Similaire au modèle S0420 mais avec une contenance de 6000 ml. **Poids** : 18 kg.

#### Pièces de rechange

S0420/2 Paquet de 6 membranes renforcées

## Densité "sur place"

Normes UNE 103-503 ; NLT 109 : ASTM D 1556 ; AASHTO T191 ; NF P94061-3

### Essai de densité "sur place" par la méthode du sable

Utilisé pour déterminer la densité sur le terrain de sols fins compactés.  
L'ensemble est composé de :

- S0423 Sable calibré (sac de 25 kg)
- S0424 Bouteille en plastique de 5 l
- S0425 Entonnoir métallique de Ø 4" (102 mm) avec soupape cylindrique
- S0426 Plateau avec orifice central de Ø 4" (102 mm)
- S0427 Entonnoir métallique de Ø 6" (152 mm) avec soupape cylindrique
- S0428 Plateau avec orifice central de Ø 6" (152 mm)
- S0429 Entonnoir métallique de Ø 12" (305 mm) avec soupape cylindrique
- S0430 Plateau avec orifice central de Ø 12" (305 mm)



### Normes BS 1377, 1924

#### Densité "sur place", méthode de remplacement du sable

- S0435 Ensemble pour tester la densité "sur place" par la méthode de remplacement du sable Ø 100 mm  
Formé d'un cylindre de remplissage de Ø 100 mm à obturateur, d'un plateau métallique à orifice central de Ø 100 mm et d'un conteneur de calibrage.
- S0438 Ensemble pour tester la densité "sur place" par la méthode de remplacement du sable Ø 150 mm  
Formé d'un cylindre de remplissage de Ø 150 mm à obturateur, d'un plateau métallique à orifice central de Ø 100 mm et d'un conteneur de calibrage.
- S0441 Ensemble pour tester la densité "sur place" par la méthode de remplacement du sable Ø 200 mm  
Formé d'un cylindre de remplissage de Ø 200 mm à obturateur, d'un plateau métallique à orifice central de Ø 100 mm et d'un conteneur de calibrage.



#### Outils pour essais de densité "sur place"

- V0037 Bouteille en plastique, contenance 5 litres
- V0034 Gants en toile.
- V0035 Gants en caoutchouc.
- S0447 Bouteilles en plastique, contenance 250 ml
- S0448 Bouteilles en plastique, contenance 500 ml
- S0449 Bouteilles en plastique, contenance 1000 ml
- V0038 Panier en caoutchouc, 12 litres.
- V0039 Panier en caoutchouc, 18 litres.
- V0040 Bâche de 2 x 2 m pour étendre des échantillons.
- V0041 Pinceau plat de 5 cm de largeur.
- V0042 Ciseau plat, longueur 300 mm
- V0043 Marteau à bec.
- V0044 Maillet en caoutchouc.
- V0045 Pelle plate.
- V0046 Pelle courbe petite.
- V0049 Cuillère.
- V0050 Louche.
- V0051 Truelle de maçon.
- S0452 Petite truelle de maçon 60 x 140 mm
- S0453 Pot avec manche en bois.
- S0470 Voluminomètre Eley

Utilisé pour déterminer "sur place" la densité d'échantillons altérés.  
Construit en acier inoxydable, avec une échelle de volume de 30 cm<sup>3</sup>



## Densité/humidité – Méthode nucléaire

Les mesureurs nucléaires **PROETI-CPN** sont une méthode rapide pour déterminer "sur place" le contenu d'humidité et/ou la densité. Ils possèdent plusieurs applications, parmi lesquelles le contrôle du compactage du matériau de remplissage et des couches de pavement asphaltique et la mesure de l'humidité dans des structures.

### Principe d'opération

Les mesureurs nucléaires de densité/humidité travaillent par l'émission de radiation depuis une capsule scellée de sécurité située dans l'unité de mesure. Le matériau radioactif utilisé est le Césium 137, dont l'émission de rayons gamma nous permet de mesurer la densité et l'Américium 241/Béryllium, dont l'émission de neutrons nous permet de mesurer l'humidité.

### Services de l'aire nucléaire de Proeti

Proetisa possède une Installation radioactive de 2e catégorie où sont fournis tous les services que demandent aujourd'hui les clients.

Les services offerts par notre entreprise pour les équipements CPN ou d'autres marques sont :



#### - Équipements nucléaires :

- Calibrage
- Essai d'herméticité de sources
- Réparation de pannes électroniques et de détecteurs
- Retrait de sources obsolètes

#### - Moniteurs de radiation :

- Calibrage
- Réparation de pannes électroniques et de détecteurs
- Vente d'équipements





#### S0504 Moniteur de radiation Monitor-4

Le **Monitor-4** est compact, capable de détecter une radiation alpha, bêta et gamma-rayons X sur trois échelles sélectionnables manuellement. Le moniteur détecte des radiations ionisantes moyennant un tube Geiger-Mueller (GM) avec une fenêtre en mica mince.

Quand un faisceau ou une particule de radiation ionisante heurte le tube, il est détecté électroniquement et indiqué moyennant une lampe rouge de comptage. Quand l'interrupteur est sur la position AUDIO, l'instrument émet également un avertissement sonore avec chaque événement ionisant. Il est possible d'attendre de 5 à 25 comptes par minutes à intervalles erratiques de radiations de fond qui se succèdent naturellement (en fonction de l'emplacement et de l'altitude par rapport au niveau de la mer).

#### S0504/1 Moniteur de radiation Digilert 100

Le **Digilert-100** est compact, capable de détecter une radiation alpha, bêta et gamma – rayons X. Son écran numérique affiche directement des lectures en comptes par minute, comptes totaux ou accumulés et en  $\mu\text{Sv/h}$  (échelle automatique). Quand un faisceau ou une particule de radiation ionisante heurte le tube, il est détecté électroniquement et indiqué moyennant une lampe rouge de comptage. Quand l'interrupteur est sur la position AUDIO, l'instrument émet également un avertissement sonore avec chaque événement ionisant. Il est possible d'attendre de 5 à 25 comptes par minutes à intervalles erratiques de radiations de fond qui se succèdent naturellement (en fonction de l'emplacement et de l'altitude par rapport au niveau de la mer).



#### Cours d'entraînement

PROETI donne des cours autorisés par le CSN (Conseil de Sécurité Nucléaire) pour des Superviseurs et des Opérateurs d'Installations radioactives de 2e catégorie.

- Cours de Superviseur d'Installations radioactives.
- Cours d'Opérateur d'Installations radioactives.
- Cours pour Transport sur route de matériel radioactif.



## ASTM D6938-08, D2922, D2950, D3017 ; BS 1377

Le nouveau **MC-3 Porte-éprouvettes** est l'équipement le plus précis, résistant et facile à utiliser qui existe sur le marché pour les mesures de densité et d'humidité.

### Caractéristiques

- Détection automatique de la profondeur
- Léger, portable et précis
- Double position pour le travail à rétro-dispersion
- Batteries rechargeables
- Microprocesseur intégré pour simplifier les fonctions
- Affiche simultanément sur l'écran tous les paramètres mesurés
- Possibilité de sélectionner le temps et la précision de l'essai
- Capacité de stocker 128 lectures avec toutes les données
- Sortie RS232C pour transfert de données à imprimante ou PC
- Horloge en temps réel et calendrier

### Simplicité d'opération

L'opérateur commence l'essai en appuyant sur la touche START... En moins d'une minute, l'écran à 160 caractères affiche simultanément tous les résultats. Les données suivantes apparaissent sur l'écran en unités anglaises ou métriques:

- Densité humide.
- Densité sèche.
- Teneur en humidité.
- Pourcentage d'humidité.
- Pourcentage de compactage.
- Pourcentage volume de creux.
- Calcul statistique de la précision.

Pour mesurer la densité dans des pavements, l'équipement est placé sur la surface à tester, lisse et sans creux. En utilisant la double position de rétro-dispersion, il est possible d'obtenir des mesures précises de densité à 52,1 ou 71,1 mm. Profondeur de mesure = 95% de gamma rétrodispersé. Le MC-3 permet de mesurer le compactage de couches de roulement d'épaisseurs comprises entre 25 et 76,2 mm, en corrigeant l'influence de la couche inférieure.

Pour mesurer un compactage de sols, une petite perforation est réalisée dans le sol avec un piolet, en situant l'équipement sur celle-ci. En descendant la source dans la perforation, il est possible de prendre des mesures de densité avec des augmentations de 1 ou 2 pouces (25 ou 50 mm), jusqu'à une profondeur de 8 ou 12 pouces (200 ou 300 mm).

Les mesures d'humidité sont réalisées en surface. La profondeur de mesure varie entre 4 et 8 pouces (100 ou 200 mm), sans avoir à réaliser de perforation ou à préparer la surface d'essai.

### Précision

Instrument de précision, pour essais d'une minute, avec une densité humide de 2,0 gcc et 0,16 gcc d'humidité :

- \* **Rétro-dispersion** :  $\pm 0,008$  gcc ( $\pm 0,50$  pcf)
- \* **Transmission directe** :  $\pm 0,004$  gcc ( $\pm 0,25$  pcf)
- \* **Humidité** : 0,004 gcc ( $\pm 0,25$  pcf)



Opérations

- Fonction :** Mesure "sur place" de densité et d'humidité.
- Plage :** Densité de 1,120 à 2,730 gcc
- Humidité :** de 0 à 0,708 gcc
- Temps d'essai :** Sélectionnable par l'opérateur.
- Température de travail :** De 0 à 60°C (de 32 à 140°)
- Alimentation :** 8 batteries de Ni/Cd rechargeables.
- Durée des batteries :** De 500-100 cycles de charge/décharge.
- Consommation :** 10 mA. Permet 600 essais d'une minute.
- Recharge :** 14 heures.
- Écran :** LCD à 160 caractères.
- Unités :** Sélectionnable par l'opérateur entre gcc, pcf ou cpm
- Capacité de stockage :** jusqu'à 128 essais. Possibilité de transfert à PC via RS232C

Radiologie

- Source gamma :** 10 mCi (370 MBq) Césium-137
- Source de neutrons :** 50 m Ci (1850 M Bq) Américium-241 /Be
- Encapsulage :** sources à encapsulage double, CPN 131
- Taux de doses dans manche :** inférieur à 0,5 mR/h (5 microSv/h)
- Emballage :** matériel radioactif sous forme spéciale N.O.S, UN3332
- Index de transport :** 0,4 Catégorie 11 Jaune - Colis type A
- Certificats forme spéciale :** USA/0627/S, USA/0634/S

Équipement de base

Fourni complet comprenant une valise en polyéthylène de grande densité, cadenas à clés, bloc de tarage, plaque base, piolet, petite table de travail, lubrifiant, kit de signalisation et certificat d'herméticité.

Modèles

- S0475/MC-3-82** Porte-éprouvettes, mesureur de Densité/Humidité, pour des essais jusqu'à 200 mm de profondeur avec des augmentations de 50 mm
- S0476/MC-3-81** Porte-éprouvettes, mesureur de Densité/Humidité, pour des essais jusqu'à 200 mm de profondeur avec des augmentations de 25 mm
- S0480/MC-3-122** Porte-éprouvettes, mesureur de Densité/Humidité, pour des essais jusqu'à 300 mm de profondeur avec des augmentations de 50 mm
- S0481/MC-3-121** Porte-éprouvettes, mesureur de Densité/Humidité, pour des essais jusqu'à 300 mm de profondeur avec des augmentations de 25 mm



# Densité humidité–Méthode nucléaire–MC-1-DRP

ASTM D6938-08, D2922, D2950, D3017 ; BS 1377

Équipement portatif pour des mesures rapides et précises de densité/humidité dans des matériaux de construction, pour le contrôle du compactage. Conforme aux normes ASTM D6938-08, D2922 et D3017 pour les sols, et ASTM D2950 pour les bitumes. L'équipement affiche de manière directe :

- Densité humide.
- Densité sèche.
- Teneur en humidité.
- Pourcentage d'humidité.
- Pourcentage de compactage.
- Pourcentage volume de creux.

**Mesure la densité dans des pavements**

**Mesure le compactage de sols**

**Mesure l'humidité en surface**

**Radiologie :**

**Source gamma :** 10 mCi (370 MBq) Césium-137

**Source de neutrons :** 50 mCi (1850 MBq) Américium-241 /Be

**Encapsulage :** sources à encapsulage double, CPN 131

**Taux de doses dans manche :** inférieur à 0,5 mR/h (5 microSv/h)

**Emballage :** matériel radioactif sous forme spéciale N.O.S, UN3332

**Index de transport :** 0,4 Catégorie II Jaune. Colis type A.

**Certificats forme spéciale :** USA/0627/S, USA/0634/S



**Équipement de base**

Fourni complet comprenant une valise en polyéthylène de grande densité, cadenas à clés, bloc de tarage, plaque base, piolet, petite table de travail, lubrifiant, kit de signalisation et certificat d'herméticité.

**Modèles**

**S0485/MC-1DR-82** Porte-éprouvettes, mesureur de Densité/Humidité, pour des essais jusqu'à 200 mm de profondeur, augmentation de 50 mm

**S0486/MC-1DR-81** Porte-éprouvettes, mesureur de Densité/Humidité, pour des essais jusqu'à 200 mm de profondeur, augmentation de 25 mm

**S0487/MC-1DR-122** Porte-éprouvettes, mesureur de Densité/Humidité, pour des essais jusqu'à 300 mm de profondeur, augmentation de 50 mm

**S0488/MC-1DR-121** Porte-éprouvettes, mesureur de Densité/Humidité, pour des essais jusqu'à 300 mm de profondeur, augmentation de 25 mm





# Densité humidité – Méthode nucléaire - MC-S-24 Strata

ASTM D6938-08, D2922, D2950, D3017 ; BS 1377

Équipement pour la mesure "sur place" de densité/humidité dans des couches stratifiées jusqu'à une profondeur de 24" (600 mm), augmentation 2"

## Spécifications

**Applications :** mesure de densité/humidité dans des couches superficielles.

**Temps d'essai :** Sélectionnable par l'opérateur.

**Sortie de données :** RS232C à PC, imprimante ou plotter.

**Unités :** sélectionnables par l'opérateur entre gcc, pcf et cpm

## Radiologie

**Source gamma :** 10 mCi (370 MBq) Césium-137

**Source de neutrons :** 50 mCi (1850 MBq) Américium-241 /Be

**Encapsulage :** sources à encapsulage double, CPN 131

**Emballage :** matériel radioactif sous forme spéciale N.O.S, UN3332

**Index de transport :** 0,5 - Catégorie II Jaune. Colis type A.

**Certificats forme spéciale :** USA/0627/S, USA/0634/S

## Équipement de base

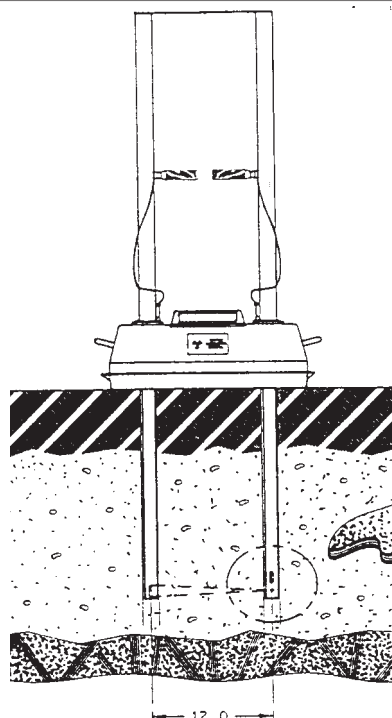
Fourni complet comprenant une valise en polyéthylène de grande densité, cadenas à clés, bloc de tarage, plaque base, piolet, petite table de travail, lubrifiant, kit de signalisation et certificat d'herméticité.

## Modèle

**S0490/MC-S-24,** Mesureur Densité/Humidité dans des couches superficielles, pour des essais jusqu'à 600 mm de profondeur, augmentation 50 mm

**Dimensions :** 533 x 235 x 1016 mm

**Poids :** 21,2 kg.



# Densité humidité – Méthode nucléaire - 501 – 502 – 503 DR

ASTM D6938-08, D2922, D2950, D3017 ; BS 1377

Équipements pour la mesure sub-superficielle de densité et d'humidité. Les équipements sont placés dans la pointe d'un carottier, et la sonde est descendue par le tube d'accès jusqu'à la profondeur de mesure souhaitée.

Écran avec indicateur à 8 caractères en unités d'ingénierie, comprenant : % d'humidité, pcf, gcc, pouces/ft et comptes.

- Série 501 pour déterminer la densité et l'humidité.
- Série 502 pour déterminer la densité.
- Série 503 pour déterminer l'humidité.

### Applications

- Génie Civil/Géotechnique
- Environnement
- Agriculture
- Mélanges
- Gestion d'arrosages
- Cultures extensives

### Radiologie

**Source gamma :** 10 mCi (370 MBq) Césium-137 (Mod. 501-502)

**Source de neutrons :** 50 mCi (1850 MBq) Américium-241/Be. (Mod. 501-503)

**Encapsulation :** sources à encapsulation double, CPN 131

**Emballage :** matériel radioactif sous forme spéciale N.O.S, UN3332

Index de transport mod. 501-502 : 0,5

Index de transport mod. 503 : 0,2

Catégorie II Jaune. Colis type A.

**Certificats forme spéciale :** USA/0627/S, USA/0634/S

### Équipement de base

Fourni complet comprenant une valise en polyéthylène de grande densité, cadenas à clés, petite table de travail, lubrifiant, kit de signalisation et certificat d'herméticité.

### Modèles

**S0492 501DR,** Mesureur de densité et d'humidité.

**S0493 502DR,** Mesureur de densité.

**S0494 503DR,** Mesureur d'humidité.



## Densité humidité – Méthode nucléaire - Hydrotecteur MCM-2

Nouvel équipement pour la détection rapide d'humidités captives et la détection de la corrosion sous des isolants (CUI). Le MC-M Hydrotecteur détermine rapidement de manière non destructive la teneur en humidité dans des isolants thermiques de conduites et de réservoirs. Équipement idéal pour des applications Pétrochimiques.

L'instrument offre deux formes de travail. Le mode manuel permet la réalisation d'essais individuels ; en appuyant sur un seul bouton, les données peuvent être stockées. Le mode d'essai rapide effectue des lectures de forme continue, une toutes les secondes. La manipulation de l'équipement peut être apprise en quelques minutes seulement.

Il possède une capacité suffisante pour stocker des milliers de lectures. L'opérateur peut formater la mémoire pour identifier la localisation de l'essai, le jour, l'heure et l'adresse de mesure sous un numéro d'identification.

Les données peuvent également être transférées à un ordinateur.

### Radiologie

**Source de neutrons :** 50 mCi (1850 MBq) Américium-241 /Be

**Encapsulation :** sources à encapsulage double, CPN 131

**Emballage :** matériel radioactif sous forme spéciale N.O.S, UN3332

**Index de transport :** 0,3 - Catégorie II Jaune. Colis type A.

**Certificats forme approuvée :** USA/0627/S

### Équipement de base

Fourni complet comprenant une valise en polyéthylène de grande densité, cadenas à clés, bloc de tarage, plaque base, piolet, petite table de travail, lubrifiant, kit de signalisation, certificat d'herméticité et manuel d'instructions.

### Modèles :

**S0500/MCM-2** Hydrotecteur.





# Aire Nucléaire de Proetisa

## Accessoires pour équipements nucléaires

- S0480/1 Chargeur de batteries pour MC-3
- S0480/2 Colis type "A" (MC-3/MC-1)
- S0480/3 Batteries pour MC-3
- S0480/7 Jeu d'étiquettes signalisation valise
- S0489 Plaque base
- S0489/1 Vrille
- S0489/2 Clé pour vrille
- S0491 Bloc de tarage



## Cours de l'aire Nucléaire

- S0495 Cours superviseur IR (homologué par le CSN)
- S0496 Cours opérateur IR (homologué par le CSN)



## Accessoires installation radioactive

- S0501 Panneaux de signalisation magnétiques d'IR.
- S0502 Étiquette de danger pour véhicules magnétique 100 x 100 mm
- S0502/1 Étiquette de danger pour véhicules magnétique 250 x 250 mm
- S0503 Panneaux de danger pour véhicules (70/3332) 300 x 120 mm
- S0504 Moniteur de radiation, Monitor-4
- S0504/1 Moniteur de radiation, Digilert 100
- S0504/2 Moniteur de radiation, MC1K
- S0499 Kit de signalisation de zones de travail et d'accident
- S0480/9 Dosimètre radio rad-60 usv





## Perméabilité des sols

### Normes UNE 103-403 ; BS 1377:5 ; ASTM D2434 ; AASHTO T215

La perméabilité des sols représente un facteur très important pour étudier le comportement dans leurs conditions naturelles par rapport au débit d'eau. Ceci dépend principalement de la taille et de la forme des particules, de la densité et du degré de saturation.

#### S0505 Perméamètre à charge variable

Utilisé pour déterminer la perméabilité dans des terrains argileux et des limons. L'échantillon est confiné dans le perméamètre sur lequel est connecté le tube manométrique rempli d'eau. L'échantillon doit être complètement saturé d'eau avant l'essai, et l'opérateur mesurera dans le tube l'eau recueillie après avoir traversé l'échantillon.

L'équipement est composé de :

- Panneau métallique avec trois tubes manométriques de  $\varnothing$  3, 4 et 6 mm respectivement pour les différents degrés de perméabilité.
- Cellule de perméabilité de  $\varnothing$  4" (101,6 mm) complète avec base perforée et maille en acier inox.
- Réservoir d'eau avec robinet
- Tubes et connexions

**Poids : 18 kg.**

#### Accessoires :

- S0505/1** Cellule de perméabilité de  $\varnothing$  6" (152,4 mm) complète avec base perforée et maille en acier inox.
- S0505/2** Réservoir désaérateur de 20 l de contenance.
- S0505/6** Collecteur d'eau
- V0410** Pompe à vide
- S0506/7** Tube en caoutchouc de 3 m de longueur



### Normes UNE 103403 : BS 1377

#### S0506 Perméamètre à charge constante

Utilisé pour déterminer la perméabilité dans des terrains granulaires, graviers et sables. Ensemble composé de :

**S0506** Panneau métallique avec trois tubes de charge constante, échelle graduée et accessoires de connexion.

**Dimensions :** 210 x 50 x 1160 mm

**Poids :** 5 kg.

#### Accessoires

**S0506/1** Cellule de perméabilité constante  $\varnothing$  75 mm, avec trois points de pression à différents niveaux pour connecter les tubes de charge constante. Construite en corps d'aluminium anodisé et corps acrylique de plexiglas.

**Poids :** 3 kg.

**S0506/2** Cellule de perméabilité constante  $\varnothing$  114 mm, avec six points de pression à différents niveaux pour connecter les tubes de charge constante. Construite en corps d'aluminium anodisé et corps acrylique de plexiglas. Si cette cellule est employée, il faut avoir deux panneaux métalliques S0506.

**Poids :** 7 kg.

**S0506/3** Réservoir à niveau constant, fabriqué en plexiglas. Les niveaux d'entrée et de sortie d'eau peuvent être réglés en hauteur.

**Poids :** 3 kg.



**S0507 Perméamètre combiné à charge constante et variable, à 4 postes de travail**

Cet appareil est conçu pour permettre des essais de perméabilité à charge constante et variable, dans des sols granulaires compacts.

Formé d'un banc support peint, avec des tubes, des soupapes, une tuyauterie de connexion et un réservoir d'eau à hauteur réglable.

L'équipement admet des cellules de 4" et 6" de diamètre qui peuvent être commandées séparément.

**Dimensions :** 1100 x 700 x 2200 mm

**Poids :** 90 kg.

**S0508 Perméamètre combiné à charge constante et variable, à 6 postes de travail**

Cet appareil est conçu pour permettre des essais de perméabilité à charge constante et variable, dans des sols granulaires compacts.

Formé d'un banc support peint, avec des tubes, des soupapes, une tuyauterie de connexion et un réservoir d'eau à hauteur réglable.

L'équipement admet des cellules de 4" et 6" de diamètre qui peuvent être commandées séparément.

**Dimensions :** 1600 x 700 x 2300 mm

**Poids :** 120 kg.

**Accessoires**

**S0509** Cellule de Ø 4" construite en acier.

**S0510** Cellule de Ø 6" construite en acier.

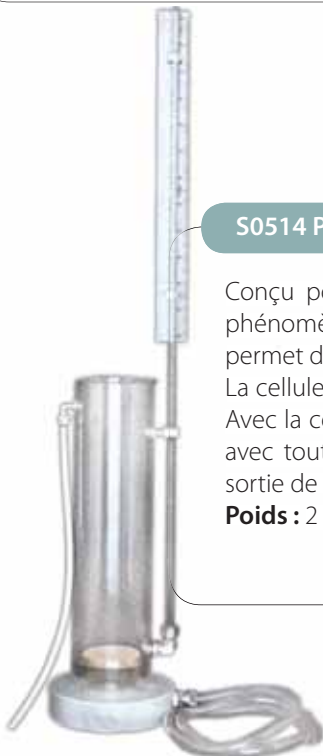
**S0511** Pierres poreuses de Ø 100 mm

**S0512** Pierres poreuses de Ø 150 mm


**S0514 Perméamètre plastique**

Conçu pour déterminer rapidement la perméabilité et pour observer le phénomène des sables mouvants. Construit en plastique transparent, il permet d'observer le comportement du sol et le débit d'eau pendant l'essai. La cellule de Ø 63 mm admet des échantillons jusqu'à 254 mm de hauteur. Avec la cellule est fournie une échelle graduée et un tube capillaire. Fourni avec toute la tuyauterie nécessaire et des connexions pour l'entrée et la sortie de l'eau.

**Poids :** 2 kg.



## Érodabilité

Les sols argileux contenant une grande proportion de sodium peuvent être hautement érodables sous l'action de l'eau. Ces argiles dispersées peuvent provoquer des fissures et, par conséquent, il peut exister des défauts dans les cimentations et les digues en terre.

### Normes NLT 207/98 : ASTM D4647 ; BS 1377

#### S0515 Appareil Pinhole pour essai de dispersion

Équipement conçu Pour identifier les sols argileux pouvant être dispersés par l'eau.

**Dimensions du panneau** : 70 x 125 mm



### Normes EN 933-9 : NLT -171/86 : NF P18-592

#### Détermination du bleu de méthylène

Cet essai permet de déterminer la présence d'argiles dans des matériaux fins, employés dans la construction de routes. La méthode se fonde sur les propriétés d'absorption des argiles et donc leur effet décolorant sur les solutions aqueuses du bleu de méthylène.

Équipement pour déterminer le bleu de méthylène, formé de :

- V1553** Burette en verre de 100 ml avec robinet.
- A0552** Boîte de papier filtre,  $\varnothing$  125 mm
- A0553** Tige en verre
- V0135** Agitateur magnétique à chauffage
- V6804** Verre pour précipité de 250 ml
- A0555** Bleu de méthylène (25 g)
- S0525** Centrifugeuse de laboratoire de 5000 t/min
- V0191** Support
- V0269** Pince



**S0527 Balance de Baroid**

Il s'agit d'une méthode simple et précise pour déterminer la densité de boues. Il s'agit d'un récipient jaugé avec un couvercle et un bras gradué en grammes x cm<sup>3</sup> de 0,8 à 2,8 g/cc avec un poids coulissant qui permet de mesurer la densité qui est lue quand la balance est nivelée.


**S0528 Cône de Marsh**

Utilisé pour déterminer la viscosité de vases et de boues. Construit en plastique résistant, il est fourni complet avec un conteneur de 1 litre.

**Dimensions :** Ø 160 x 370 mm

**Poids :** 500 g

**S0529 Équipement pour essai de mélanges**

Unité de terrain portable conçue pour mesurer les caractéristiques de mélanges. Ce Kit permet de réaliser des mesures de : viscosité, gravité spécifique/densité, pH et contenu du sable.

**L'équipement est composé de :**

- Balance Baroid
- Kit de Baroid.
- Cône de Mash pour boues Ø 4mm, comprend un conteneur de 1 litre.
- Papier pH
- Chronomètre
- Valise de transport


**S0529/1 Kit de Baroid**

Il s'agit d'une méthode rapide, précise et économique pour déterminer la teneur en sable des boues.



**S0529/6 Filtre de pression pour boues de Baroid**

Le filtre de pression basse est le moyen le plus efficace pour déterminer les caractéristiques de filtrage des boues perforées et des mélanges de ciment. L'équipement comprend un réservoir monté dans un cadre, une source de pression, un moyen de filtration et une éprouvette graduée pour la réception du liquide filtré.

Pression de fonctionnement 100 psi

**Aire de filtration : 45,8 cm<sup>2</sup>**

**L'équipement de base inclut :**

Cellule construite en aluminium anodisé

Écrans et joints

Éprouvette graduée de 25 ml

Boîte de 100 unités de papier filtre

Boîte de 10 cartouches de nitrogène.



**S0530 Pénétrömètre de poche avec quadrant**

Conçu pour des essais superficiels dans des terrains durs et semi-mous. Construit en acier inoxydable, il est fourni complet avec un étui, un jeu de 5 pointes de Ø 6,4 - 10 - 15 - 20 et 25 mm, interchangeables selon Le type de terrain, un tableau de conversion et un manuel d'instructions.

Plage de mesure : 0 - 11 kg/cm<sup>2</sup>

**Poids : 400 g**

**S0531 Pénétrömètre de poche**

Pour déterminer la résistance du terrain à la pénétration. Équipé d'une pointe fixe de Ø 6,2 mm et d'une échelle de lecture graduée en kg/cm<sup>2</sup>.

Plage de mesure : 0 - 4,5 kg/cm<sup>2</sup>

**Poids : 300 g**



**S0532 Pénétrömètre de poche**

Similaire au modèle précédent, mais avec une plage de mesure de 0 - 16 kg/cm<sup>2</sup>



**S0535 Appareil Vane Test, ASTM D2573**

Pour déterminer la résistance à la coupe de terrains cohésifs et non drainés. Construit en acier inox. Il est fourni complet avec trois truelles cruciformes de dimensions Ø 16 x 32 mm ; 20 x 40 mm et 25,4 x 50,8 mm et une valise de transport.

**Plage de mesure : 0 - 240 kPa**

**Poids : 900 g**

**S0538 Cisailomètre Torvane**

Conçu pour déterminer rapidement la résistance à la coupe de terrains cohésifs. Fourni avec trois truelles.  
Plage de mesure : 0 - 0,2 ; 0 - 1 ; 0 - 2,5 kg/cm<sup>2</sup>


**Normes ASTM D2573 ; BS 1377**
**S0539 Essai Vane sur place**

L'essai de coupe sur le terrain est la méthode la plus répandue pour mesurer "sur place" la sensibilité et la force à la coupe sans drainage d'argiles molles.

**Caractéristiques techniques :**

Partie Inférieure

**Longueur totale avec la palette dépliée :** 1430 mm

**Diamètre extérieur maximal :** 77 mm

**Poids :** 15 kg.

Instrument

**Diamètre extérieur maximal :** 320 mm

**Poids comprenant le boîtier de l'instrument :** 16 kg.


**Fourni complet avec :**

- Instrument de lecture complet.
- Unité de sondage inférieur, avec palettes.
- Jeu de palettes et tube protecteur.
- 30 tubes et tiges.
- Équipement complet de pré-sondage.
- Cric à crémaillère pour insertion/extraction, complet avec cône de pression à billes, vis de fixation, etc.
- Boîtiers métalliques de transport.

## Essai à la compression non confinée

**Normes ASTM DZ166 ; BS 1377 : AASHTO T208**
**S0543 Appareil autographique pour essai non confiné à la compression simple**

Permet de déterminer rapidement "sur place" la force à la coupe avec expansion latérale libre. L'éprouvette est placée entre deux plateaux et moyennant une broche actionnée manuellement, une charge est appliquée sur un ressort calibré. Un bras mobile équipé d'une plume tourne sur le plateau inférieur, traçant une courbe force/tension sur un diagramme placé sur la partie frontale de l'appareil.

L'équipement est conçu pour tester des échantillons jusqu'à Ø 38 x 80 mm. Fourni complet avec des plateaux de compression, un jeu de ressorts calibrés sur 2 - 4 - 8 et 16 N, une jaquette transparente pour déterminer la force, 100 diagrammes de papier d'enregistrement et une valise de transport.

**Dimensions :** 420 x 420 x 920 mm

**Poids :** 15 kg.

**Pièces de rechange**

**S0543/1** Paquet de 100 feuilles pour enregistrement

**S0543/2** Jeu de 4 ressorts calibrés



# Essai de plaque de charge

## Normes UNE 103308, 7391

Cet essai permet de déterminer la capacité de charge d'un sol, pour la construction de routes. L'essai est réalisé en appuyant une plaque sur le terrain à examiner et en appliquant sur celle-ci une charge préétablie moyennant un cric hydraulique. L'équipement est fabriqué dans deux versions 100 et 200 kN et se caractérise par sa légèreté, sa rapidité d'installation et d'exécution, possibilité de contrôler la charge à distance grâce à un manomètre connecté à la pompe et vérification immédiate des pénétrations non uniformes du plateau.

### S0545 Plaque de charge, capacité 100 kN

Formée de :

- Plaque de 700 cm<sup>2</sup> d'aire.
- Cric hydraulique de 100 kN avec pompe manuelle.
- Tuyau et connexions à prise instantanée.
- Manomètre de mesure jusqu'à 100 kN
- Trépied extensible et rallonges de 200 et 500 mm
- Rotule avec accouplement pour support.
- 3 bases de fixation magnétique avec supports pour comparateur.
- 3 comparateurs de 30 x 0,01 mm
- Chronomètre
- 2 étuis en bois

#### Accessoires

**S0546/5** Plaque de 762 mm de Ø

**S0545/UME** Instrumentation électronique pour plaque de charge de 100 kN  
Cellule de charge de 100 kN de capacité, format CB, en acier inox avec ses correspondants dispositifs de connexion et accouplement à la plaque de charge (**V0027**)

Indicateur numérique de force avec microprocesseur (**H0206/1**)



### S0546 Plaque de charge, capacité 200 kN

Fourni avec le même équipement que pour le modèle précédent, mais comprend en plus :

- Cric hydraulique et connexions pour 200 kN
- Plaque de Ø 600 mm avec poignée.
- Plaque carrée de 30 cm de côté.
- Manomètre de mesure jusqu'à 200 kN

Équipement de base



#### Accessoires

**S0546/5** Plaque de 762 mm de Ø

**S0546/UME** Instrumentation électronique pour plaque de charge de 200 kN

Cellule de charge de 200 kN de capacité, format CB, en acier inox avec ses correspondants dispositifs de connexion et accouplement à la plaque de charge (**V0026/1**)

Indicateur numérique de force avec microprocesseur (**H0206/1**)

**S0547 Plaque de charge, capacité 600 kN**

Fourni avec le même équipement que pour le modèle précédent, mais comprend en plus :

- Cric hydraulique et connexions pour 600 kN
- Plaque de Ø 600 mm avec poignée.
- Plaque carrée de 30 cm de côté.
- Manomètre de mesure jusqu'à 600 kN

**Accessoires**

**S0546/5** Plaque de 762 mm de Ø

**S0547/UME** Instrumentation électronique pour plaque de charge de 600 kN, comprenant :  
Cellule de charge de 600 kN de capacité, format CB, en acier inox avec ses correspondants dispositifs de connexion et accouplement à la plaque de charge (**V0026/0**)  
Indicateur numérique de force avec microprocesseur (**H0206/1**)


**S0546D Plaque de charge, capacité 200 kN**

Fournie avec le même équipement que pour le modèle précédent, à l'exception du manomètre qui est numérique

**Normes UNE 103 807**
**S0544 Essai de plaque de charge dynamique.**

Équipement léger pour essai dynamique de charge avec plaque qui permet de déterminer sur le chantier le module de déformation dynamique de couches compactées de terre-pleins et de bases granulaires, de manière pratiquement instantanée et sans avoir à utiliser des camions ou d'autres éléments lourds comme réaction.

À la différence d'autres équipements, il incorpore un transducteur de force, ce qui permet d'échanger différents poids, hauteurs de chute et diamètres de plaques. Ceci signifie qu'il permet de déterminer une plage de modules plus vaste que d'autres équipements.

Les résultats sont transférés directement à un portable ou PDA "sans fils".

Comme accessoires, il peut incorporer jusqu'à trois géophones pour la détermination de modules de couches profondes. Il est facilement transportable d'un point d'essai à un autre moyennant un système de chariot.

L'équipement, comme accessoire, peut intégrer un GPS pour positionner toutes les lectures. Les données peuvent ensuite être transférées à des cartes numériques.

Il s'agit du seul équipement à déterminer directement le module sans appliquer de facteurs de correction.





# Essai de pénétration dynamique

## Normes UNE 7308 : ASTM D3550, D1587 ; NI-ISSMFE

L'essai de pénétration dynamique est particulièrement étudié pour des sondages sur des terrains ayant une grande résistance à la pénétration.

Permet de déterminer l'épaisseur des différentes couches de terrain et il est utile pour la construction de routes, pour le contrôle du compactage et pour mesurer la densité relative de terrains ayant une faible cohésion.

L'essai consiste à mesurer la résistance offerte par un terrain au sondage, qui est réalisé au moyen d'une pointe conique aux dimensions standard. La pointe est introduite dans le sol moyennant un dispositif de percussion.

Les valeurs de résistance dépendent du rapport entre la profondeur du sondage et le nombre de percussions réalisées.

### S0548 Pénétrromètre dynamique hydraulique

Appareil au transport facile et aisé, conçu pour pouvoir être manipulé par un seul opérateur.

Fabriqué selon la norme NI de la ISSMFE, d'autres essais, dont les suivants, pouvant être développés :

- DPSH (ESSAI DYNAMIQUE SUPER LOURD).
- SPT (ESSAI DE PÉNÉTRATION STANDARD).
- BORROS

Connecté moyennant des tuyaux avec système de prise instantanée à un ensemble formé d'un moteur de 5 CV essence qui peut régler la vitesse de percussion entre 20 et 30 percussions par minute et une centrale hydraulique d'une contenance de 25 l

Il dispose d'un compteur numérique de percussions. Il admet des tiges jusqu'à 1 m de longueur.

Fourni avec des roues pour faciliter son transport.

L'équipement comprend un extracteur hydraulique à tiges, de 120 kN de capacité, avec deux cylindres à double effet, également à connexion aisée moyennant des tuyaux avec un système de prise instantanée.

- **Poids du mouton :** 63,5 kg.
- **Hauteur de chute libre :** 76 cm.
- **Contenance de la centrale hydraulique :** 25 l.
- **Dimensions du pénétromètre :** Ouvert : 1580 mm  
Fermé : 2400 mm
- **Dimensions totales approx. :** 1600 x 500 x 700 mm



### S0549 Pénétrömètre dynamique hydraulique

Caractéristiques similaires au modèle précédent, mais avec un système d'auto-encapsulation moyennant des chenilles en caoutchouc.

Fabriqués selon la norme NI de la ISSMFE, d'autres essais, dont les suivants, pouvant être développés :

- DPSH (ESSAI DYNAMIQUE SUPER LOURD).
- SPT (ESSAI DE PÉNÉTRATION STANDARD).
- BORROS

#### Caractéristiques techniques :

- **Poids du mouton** : 63,5 kg.
- **Haute de chute libre SPT et DPSH** : 76 cm.
- **Hauteur de chute Borros** : 50 mm
- **Tiges admissibles** de 1 m
- **Moteur Diesel** : 10 HP
- Train de chenilles en caoutchouc à actionnement hydraulique
- Compteur électronique de percussions
- Règle graduée pour le contrôle de la pénétration
- Jeu de clés dynamométriques pour le contrôle du couple
- Circuit d'huile réfrigéré
- **Vitesse de translation 1e vitesse** : 1-2 km/h
- **Vitesse de translation 2e vitesse** : 2-3,5 km/h
- Extracteur instantané de tiges
- Cric extracteur annulaire de 10 T avec plaque de verrouillage
- Tiroirs avec couvercle de sécurité et capacité jusqu'à 20 tiges et matériel divers
- Niveleurs télescopiques à actionnement hydraulique
- Rouleaux de guidage avec ouverture latérale
- **Largeur extérieure des chaînes** : 750 mm
- **Dimensions dans position de transport** : 1350 x 900 x 2000 mm
- **Poids** : 780 kg.



#### Accessoires pour essai de pénétration :

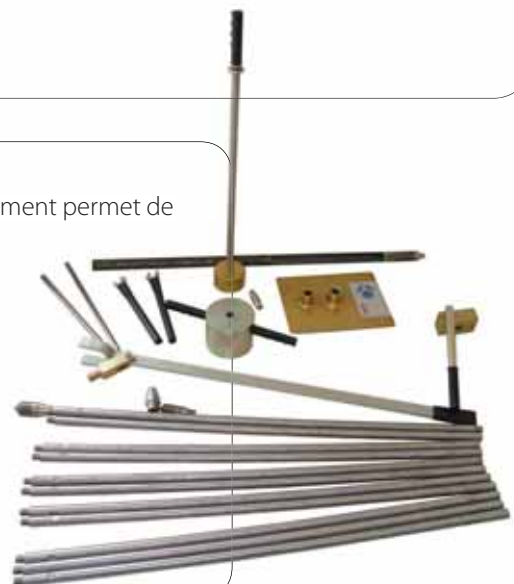
- S0550** Tige de  $\varnothing 32 \times 1000$  mm de longueur avec nipple
- S0551** Pointe perdue pour DPSH.
- S0549/2** Pointe récupérable pour DPSH
- S0549/1** Tête de percussion
- S0548/3** Porte-pointes
- S0548/8** Clé fixe pour serrage des tiges
- S0548/6** Cuillère SPT 2" en deux parties, avec soupape
- S0548/7** Réduction 50M-32M

### S0552 Pénétrömètre dynamique léger à actionnement manuel

Utilisé pour déterminer la densité relative dans des sols non cohésifs. L'équipement permet de réaliser des essais jusqu'à une profondeur comprise entre 8 et 12 mètres.

L'équipement comprend les éléments suivants :

- Mouton de 10 kg avec une hauteur de chute de 500 mm
- 11 tiges de  $\varnothing 22$  mm x 1 m
- Extracteur de tiges
- 2 pointes coniques de 90° avec des surfaces de 2 et 10 cm<sup>2</sup> respectivement
- Tige de guidage
- Boîtier de transport
- Dimensions** : 1080 x 220 x 360 mm
- Poids** : 71 kg.



### S0553 Pénétromètre dynamique motorisé, DPM 30-20

Conçu pour mesurer la résistance offerte par un terrain lors d'un sondage, réalisé avec une pointe conique aux dimensions normalisées.

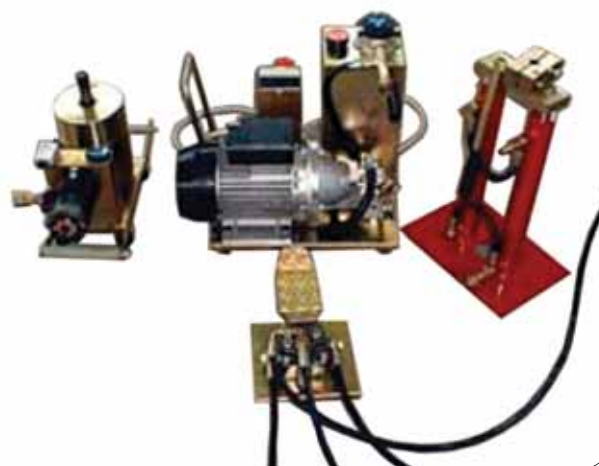
La pointe est introduite dans le terrain moyennant un système de percussion. Les valeurs de résistance dépendent du rapport entre la profondeur du sondage et le nombre de percussions nécessaire pour l'obtenir. Construit de sorte qu'il peut être transporté par un seul opérateur.

Fourni complet avec les composants suivants :

- Système de pénétration hydraulique, avec mouton de 30 kg et une hauteur de chute de 20 cm.
- Moteur essence de 3,5 Hp de puissance.
- Pédale de distribution.
- 10 tiges de pénétration moyenne  $\varnothing$  20 x 1000 mm M12
- 50 pointes perdues  $A=10 \text{ cm}^2$  ;  $\varnothing$  35,6 mm cône=60°
- 2 têtes de percussion.
- 2 sabots porte-pointes.
- Extracteur hydraulique de 5 T.
- Mâchoire pour tiges.

#### Accessoires et pièces de rechange :

- S0553/1** Pointe jetable 60°
- S0553/2** Pointe récupérable
- S0635/3** Tige de pénétration de  $\varnothing$  20 x 1000 mm
- S0553/4** Tête de percussion
- S0553/5** Porte-pointes



### Sondes de niveau d'eau

Pour déterminer de manière simple, rapide et précise le niveau de l'eau dans les sondages.

La lecture est réalisée directement sur le câble gradué.

- Ruban de 10 mm de largeur en polyéthylène avec des renforts latéraux.
- Signal : visuel ou sonore.
- Marquage tous les 10 cm en noir et rouge les mètres.
- Tambour léger manuel pour câble de 15 à 50 m de longueur.
- Sonde :  $\varnothing$  15 x 140 mm de longueur, avec sortie protégée du câble.
- Électronique : transistorisée, logée dans le corps du tambour.
- Alimentation : 4 batteries de 1,5 V

#### Modèles

- S0561** Sonde de niveau d'eau avec câble de 30 m
- S0562** Sonde de niveau d'eau avec câble de 50 m
- S0563** Sonde de niveau d'eau avec câble de 80 m
- S0564** Sonde de niveau d'eau avec câble de 100 m

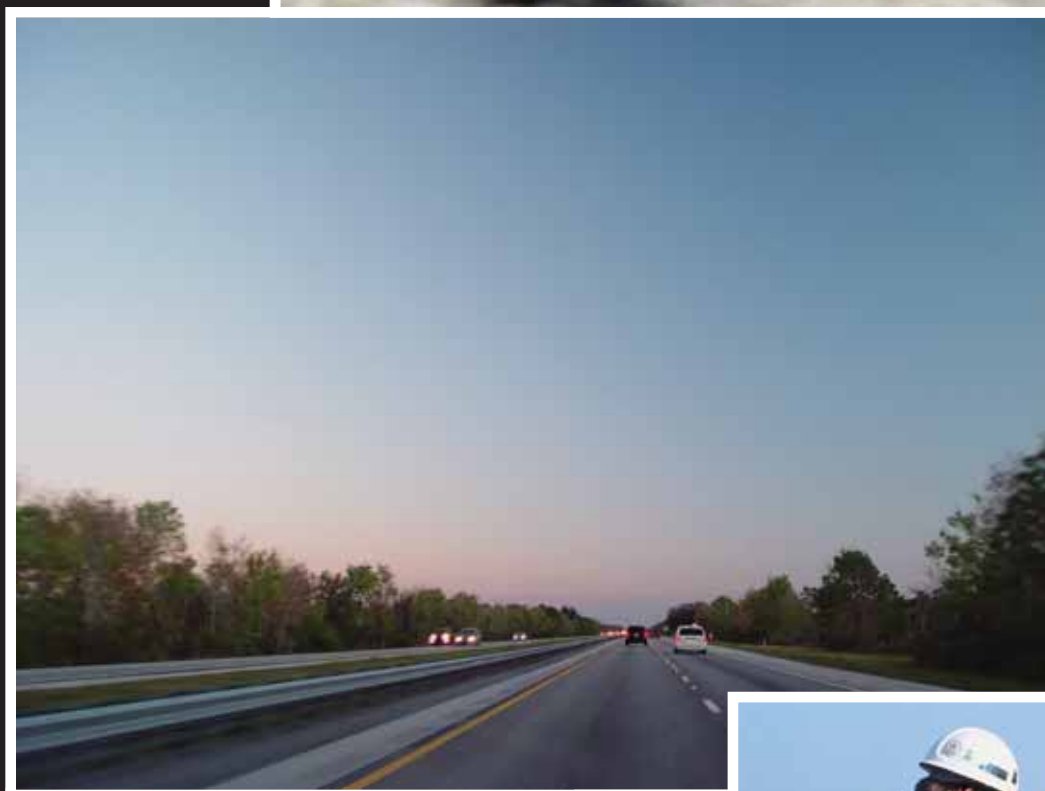






# 6

# BITUMES



# Analyse d'échantillons bitumeux

## Normes UNE EN 12697-1 : BS 598, 5284

L'emploi de matériaux bitumeux est principalement réalisé dans la construction de routes. Ce matériau est, essentiellement, composé de deux ingrédients, un granulat et un liant.

Le terme Asphalte est simplement l'un des deux noms génériques utilisés pour classer ou décrire les mélanges bitumeux.

L'analyse des mélanges bitumeux est nécessaire pour garantir le respect des spécifications, la rentabilité du matériau et le contrôle de la production. Il existe différentes méthodes de test, les plus communes étant brièvement décrites avec l'appareil nécessaire pour déterminer la teneur de liant et la classification des granulats.

### Extraction par la méthode de la bouteille

Utilisée pour l'extraction du liant et sa qualification de manière directe ou par différence.

**B0001** Agitateur de bouteilles.

Agitateur de bouteilles composé d'un banc compact, conçu pour tourner trois bouteilles simultanément sur les axes longitudinaux. L'appareil est de construction robuste et accepte des bouteilles de 500 ml, avec des vitesses de rotation comprises entre 0 et 60 t/min.

**Alimentation :** 230 V 50 Hz 1 ph

**Dimensions :** 385 x 295 x 160 mm

**Poids :** 10 kg.

**Accessoires :**

**B0001/1** Bouteille fabriquée en verre (Borosilicate) de 500 ml de contenance, diamètre 86 mm, hauteur 176 mm, diamètre cou 34 mm, conforme aux spécifications EN.

**B0001/2** Tige en verre de 6 mm d'épaisseur et extrémité en caoutchouc (35 mm)



### Mesureurs de bitume

Utilisés pour déterminer le pourcentage de bitume et de granulat dans des mélanges asphaltiques sans extraction, offrant les valeurs de gravité spécifique du bitume, des granulats et des solvants déjà connus.

**B0003** Mesureur de bitume, contenance 750 ml

**B0004** Mesureur de bitume, contenance 1500 ml

## Méthode du filtre à pression

Normes UNE EN 12697-1: BS 598

B0007 Filtre à pression

Utilisé pour séparer le filler de la solution dissolvante. Formé d'un conteneur cylindrique fermé sur sa partie inférieure par un disque métallique perforé que soutient un disque disco en maille avec une ouverture de 0,074 mm et un papier filtre rond Whatman N° 5, les deux de Ø 270 mm. Sur la partie supérieure, il incorpore un manomètre et une connexion pour l'air comprimé qui sont connectés au disque perforé inférieur.

**Dimensions :** Ø 330 x 120 mm

**Poids :** 25 kg.

### Accessoires

**B0007/1** Papier filtre, boîte de 100 unités.

**B0007/2** Pompe à pédale, complète avec tuyau en caoutchouc et connexions standard.



Normes UNE EN 12697-1: DIN 1996

Méthode d'extraction à chaud

**B0010** Appareil d'extraction à chaud, conçu pour séparer le liant bitumeux utilisé dans la préparation de l'agrégat des granulats fins et épais utilisés dans la préparation du mélange.

L'appareil est composé d'un conteneur en verre pyrex de 5 l de contenance, d'un panier avec maille d'acier inox. 0,063 mm, d'une contenance de 400 g d'agrégat, et d'un couvercle avec circulation d'eau pour refroidir le solvant.

**Dimensions :** Ø 160 x 335 mm

**Poids :** 5 kg.

### Accessoires :

**B0010/1** Plaque chauffante, de Ø 185 mm

**V0208** Toile métallique avec fibre céramique, de 160 x 160 mm

### Pièces de rechange :

**B0010/2** Panier avec maille en acier inoxydable de 0,063 mm

**B0010/3** Récipient en verre



**Normes EN 12697-1, UNE EN 12697-14 ; NLT -137 : BS 598**
**B0011 Extracteur à chaud**

Conçu pour extraire le bitume de l'asphalte. Formé d'un vase en acier inox bridé (complet avec joint torique et couvercle), d'un panier avec maille de 2 mm, d'un réservoir type Dean Stark de 12,5 ml de contenance, d'un condensateur type Liebig et d'une boîte de 100 litres de Ø 400 mm

**Poids :** 25 kg.

**Dimensions :** 490 x 480 x 900 mm

**Accessoires :**

**B0010/1** Plaque chauffante, de Ø 185 mm

**Pièce de rechange**

**B0011/1** Boîte de papier filtre Whatman N° 54 Ø 400 mm (100 unités). Avec fibre céramique de 160 x 160 mm


**Normes EN 12697-5, UNE EN 12697-12 ; ASTM D 2041**
**B0014 Pycnomètre Yale**

Pour déterminer le poids spécifique théorique maximum des mélanges bitumeux. Formé d'un récipient transparent de méthacrylate, d'une contenance permettant de loger jusqu'à trois échantillons avec un poids de 6 kg. Fourni complet avec soupape et manomètre.

**Capacité :** 10 litres

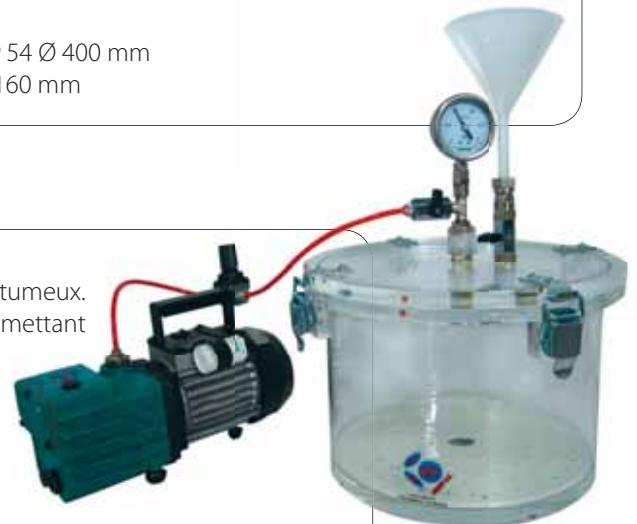
**Dimensions :** Ø 300 x 450 mm

**Accessoires :**

**V0410** Pompe à vide portable. Fournie complète avec régulateur, piège pour condensation d'eau et tuyau de connexion de 3 m de longueur.

**B0013** Vibro-désaérateur électromagnétique avec une intensité de vibration réglable. Conçu pour faire vibrer le pycnomètre et faciliter l'évacuation de l'air.

**B0013/1** Tuyau pour connecter le pycnomètre avec le vibro-désaérateur.


**Normes EN 12607-3, UNE EN 12697-3 ; NTL 347**
**B0015 Évaporateur rotatif de films minces**

Le liant est séparé de l'échantillon en le dissolvant dans du dichlorométhane. Les solides non dissous sont séparés moyennant la centrifugation ou une filtration préalable à la récupération du liant par distillation à vide, en utilisant à cet effet l'évaporateur rotatif de films minces. L'appareil est formé d'un équipement en verre qui comprend un condensateur, un mesureur récepteur, un mesureur évaporateur de 1 l, un bain d'huile avec thermostat, moteur et générateur à vide.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz





## Extraction quantitative

Normes UNE EN 12697-1: NLT 164 ; ASTM D2172 ; AASHTO T164

Aussi bien ASTM qu'AASHTO spécifient plusieurs méthodes de test pour récupérer le bitume des mélanges bitumeux. Le bitume est extrait en utilisant des solvants spécifiques, leur contenu étant calculé par différence.

### B0020 Centrifugeuse extractrice de 3000 g de contenance

Conçue pour déterminer le contenu de filler dans des agrégats bitumeux. Construite en tôle d'acier, elle dispose de quatre pieds en caoutchouc dont la mission est d'absorber les vibrations produites par des charges déséquilibrantes. Le moteur électrique et l'électronique de contrôle sont incorporés dans la structure.

L'axe du moteur fait tourner l'ensemble composé du plateau avec le filtre et du couvercle de la centrifugeuse. La décharge est réalisée moyennant le tuyau situé sur la partie inférieure de la cloche. Le panneau de contrôle est composé de l'interrupteur général ON/OFF, d'un potentiomètre pour régler la vitesse et des boutons-poussoirs de marche/arrêt et de frein.

**Capacité du plateau :** 3000 g

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz

**Dimensions :** 540 x 400 x 540 mm

**Poids :** 35 kg.

#### Accessoires et pièces de rechange

**B0020** Papier filtre, paquet de 250 unités.

**B0020/2** Couvercle et plateau, contenance 3000 g

**B0022** Emballage avec 25 l de trichloréthylène

**B0023** Bidon avec 200 l de trichloréthylène

**B0020/5** Micro électromagnétique de sécurité



### B0021 Centrifugeuse extractrice de 1500 g de contenance

Conçue pour déterminer le contenu de filler dans des agrégats bitumeux.

Ce modèle est similaire à la centrifugeuse **B0020** mais avec une contenance inférieure du plateau conteneur.

**Capacité du plateau :** 1500 g

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz

**Dimensions :** 540 x 400 x 540 mm

**Poids :** 32 kg.

#### Accessoires et pièces de rechange

**B0021/1** Papier filtre, paquet de 250 unités.

**B0021/2** Couvercle et plateau, contenance 1500 g



**Normes UNE EN 12697-1 : NLT 164 : DIN 196 : CNR à. VII N.38.**
**B0024 Centrifugeuse à flux continu**

Construite en tôle d'acier, elle dispose de quatre pieds en caoutchouc qui absorbent les vibrations produites par des charges déséquilibrantes. L'interrupteur général se trouve sur le panneau de contrôle. Fournie complète avec deux tamis de Ø 8" construits en acier inox. avec ouvertures de maille ASTM N° 100 et 200, soupape à bille pour le passage des agrégats et un vase en aluminium.

**Caractéristiques :**

**Vitesse de rotation :** 11000 t/mn

**Capacité du conteneur :** 400 g de filler.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz

**Dimensions :** 800 x 400 x 440 mm

**Poids :** 80 kg.

**Pièces de rechange**

**B0024/1** vase en aluminium, contenance 400 g de filler.

**B0024/2** Tamis Ø 8" ASTM N° 100

**B0024/3** Tamis Ø 8" ASTM N° 200


**Normes ASTM D 2172 ; AASHTO T164**
**B0025 Extracteur de reflux de 1000 g de contenance**

Utilisé pour déterminer quantitativement le contenu de bitume dans des mélanges bitumeux de granulats (asphalte). Formé d'un support qui tient deux cônes de 500 g de contenance chacun, avec maille en acier inoxydable, un vase en verre borosilicate résistant à la chaleur et un condensateur d'eau avec des connexions spéciales pour la sortie et l'entrée d'eau. Le solvant employé pour extraire le bitume est le trichloréthane, qui ne dégage pas de fumées toxiques pendant la réalisation du test. Le contenu de bitume est calculé par différence entre le poids initial de l'échantillon d'asphalte et la quantité de granulats rémanent à la fin du test.

**Caractéristiques :**

**Ouverture de la maille des cônes :** carrée 1,25 x 1,4 mm

**Dimensions du vase :** Ø 152 x 457 mm

**Dimensions :** Ø 180 x 490 mm

**Poids :** 3 kg.

**Accessoires :**

**B0010/1** Plaque chauffante, de Ø 185 mm

**B0025/1** Papier filtre, boîte de 50 unités.

**V0208** Toile métallique avec fibre céramique, de 160 x 160 mm


**Normes ASTM D 2172 ; AASHTO T164**
**Extracteurs à chaud de reflux**


**B0026** Extracteur de reflux de 5000 g de contenance. Utilisé pour déterminer quantitativement le contenu de bitume dans des mélanges bitumeux de granulats (asphalte). Formé d'un récipient cylindrique d'environ 5 kg de contenance, construit en acier inoxydable, d'un panier avec maille de 3 mm et d'un couvercle condensateur d'eau avec des connexions spéciales pour la sortie et l'entrée d'eau.

**Dimensions :** Ø 215 x 430 mm

**Poids :** 6 kg.

**B0027** Extracteur de reflux, contenance 3000 g

**Accessoires :**

**B0010/1** Plaque chauffante, de Ø 185 mm

## Normes EN 12697-1, EN 13108 - LCPC - CNR N.38

## B0028 Extracteur Kumagawa (Soxhelet) contenance 1 L

Conçu pour extraire le bitume des mélanges. Formé d'une couverture chauffante, d'un mesureur de 1000 ml de contenance, de connexions de verre, de refroidissement à billes et de 25 cartouches à filtre.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz

**Pièce de rechange :**

**B0028/1** Cartouche de filtres Ø 58 x 170 mm (25 un.)

**B0029** Extracteur Kumagawa (Soxhelet) contenance 2 L

Similaire au **B0028** mais de 2 L de contenance

**Pièce de rechange :**

**B0029/1** Cartouche de filtres Ø 80 x 200 mm (25 un.)



## Centrifugation

## Normes NLT 169/72

## B0030 Centrifugeuse de kérosène

Conçue pour les applications générales de centrifugation, avec une chambre de centrifugation en acier inoxydable 18/8. Panneau de commandes contrôlé par un microprocesseur, comprenant un interrupteur général, un sélecteur indicateur de t/min, un sélecteur de temps réglable entre 0 - 60 minutes, un bouton-poussoir de frein avec décélération et arrêt rapide, et des boutons-poussoirs pour l'introduction et la récupération de mémoires.

Comme dispositifs de sécurité, elle incorpore une diode lumineuse qui indique l'impossibilité de mettre en marche le rotor quand le couvercle est ouvert ou mal fermé ; bouton-poussoir d'ouverture du couvercle qui ne s'active que si la machine est entièrement à l'arrêt ; signaux sonore et optique clignotants, avec arrêt automatique du rotor en cas de déséquilibre excessif de la charge.

Tête pivotante complète avec deux vases métalliques, cylindriques, ouverts à leurs extrémités, de Ø 52,39 x 71,4 mm de hauteur, munis d'un plateau perforé en bronze.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz

**Dimensions :** 365 x 430 x 305 mm

**Poids :** 23 kg.



**Normes UNE EN 12697-39 : AASHTO T164 ; NLT384/00 ; ASTM T 308-99**
**B0031 Four d'ignition**

L'équipement pour le contenu d'asphalte NCAT est un analyseur qui détermine le contenu d'asphalte d'un échantillon par ignition de celui-ci. L'échantillon d'asphalte est baigné dans de l'air oxygéné et pesé sans interruption pendant tout el processus d'ignition.

Le logiciel de l'analyseur du contenu d'asphalte NCAT identifie le point final de l'ignition et indique la fin du test. Une imprimante imprime les résultats.

Le four est chauffé jusqu'à une valeur préétablie de température dans la plage de 450° C - 550° C

L'échantillon de mélange d'asphalte chaud est pesé, divisé en parts égales et placé dans deux paniers blindés qui sont montés sur un assemblage de plateaux. Cet assemblage complet est placé sur le plateau de la base du four. Le plateau de la base est monté sur quatre tuyaux de support céramiques qui, à leur tour, sont montés sur la plate-forme d'une balance numérique.

Un ventilateur dirige un air ambiant à travers les ouvertures des quatre tuyaux céramiques de support situées sur la base de la chambre. Cet air oxygéné sature l'échantillon d'asphalte pour faciliter l'ignition et l'incinération.

Les volatiles libérés sont ensuite oxydés en passant à travers un filtre céramique chauffé jusqu'à 750° C dans une chambre située au-dessus de la chambre principale. Cinq buses de sortie dirigent l'air expulsé vers une chambre foulante à store. Alors, les gaz d'échappement sont refroidis en les mélangeant à l'air ambiant. Le ventilateur dirige ensuite les gaz d'échappement à travers la buse d'échappement de la chambre foulante. Une tuyauterie d'échappement normalisée et sans coutures conduit les gaz d'échappement jusqu'à un système d'extraction externe.

Après une période qui oscille entre 20 et 40 minutes, en fonction du poids de l'échantillon, le four détecte la fin du test quand tout le bitume a été incinéré ; alors il 'éteint et émet un sifflement.

Un rapport est imprimé montrant le pourcentage de bitume sur le granulat et sur le mélange.

**Alimentation :** 6000 W / 220 - 240 V

**Largeur :** 55 cm

**Profondeur :** 63 cm

**Hauteur :** 105 cm

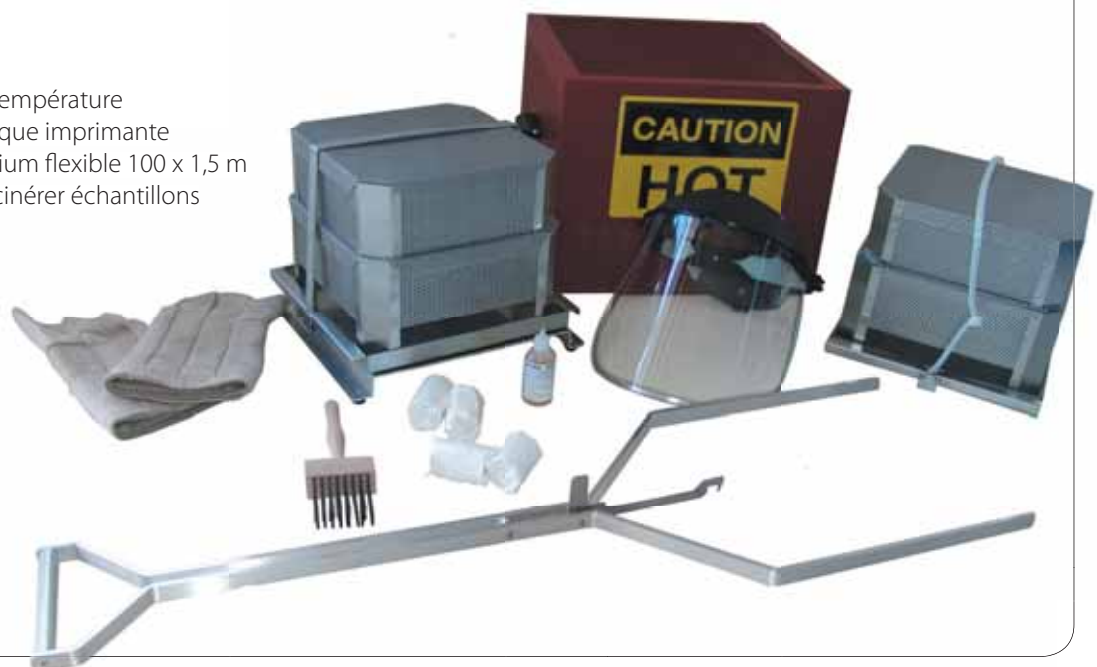
**Accessoires :**

**B0031/1** Gants haute température

**B0031/2** Papier thermique imprimante

**B0031/3** Tuyau aluminium flexible 100 x 1,5 m

**B0031/4** Cage pour incinérer échantillons





## Extraction automatique

### Normes UNE EN 12697-1 : DIN 1996 : CNR à. Vil. 38

Les croissantes mises en garde contre la sécurité, la contamination environnementale et la manipulation automatique des matériaux toxiques ont créé un besoin dans le développement et l'utilisation des systèmes automatiques pour l'extraction d'asphalte. L'extracteur automatique est un système fiable conçu pour l'analyse des mélanges bitumeux.

#### B0032 Extracteur automatique du bitume

Pour déterminer rapidement la quantité de bitume dans le mélange d'asphalte. Permet la réalisation de toutes les opérations pour lesquelles sont nécessaires, normalement, d'autres appareils tels que l'extracteur, la centrifugeuse ou le distillateur automatique, ce qui permet de gagner du temps et d'éviter à l'opérateur des risques d'inhalations toxiques.

L'équipement est composé d'un groupe de tamisage (adapté pour contenir des tamis) complet avec buse aspirante et un fond avec ressort de distribution, utilisé pour le nettoyage et la désagrégation de l'échantillon d'agrégat. D'une centrifugeuse à flux continu munie de trois cylindres, pour la séparation du liant. D'un distillateur du solvant, complet avec deux réservoirs, un pour recueillir le solvant utilisé et un autre pour le solvant recyclé. D'un tableau de contrôle avec des accessoires pour fixer au mur et complet avec interrupteur général, programmateur temporisateur pour la pompe qui envoie le solvant et pour la centrifugeuse, intensité de vibration du tamiseur et boutons de mise en marche.

**Alimentation :** 3 x 380 V 50 Hz 5,5 kW

**Dimensions :** 1400 x 610 x 1820 mm

**Poids :** 189 kg.

#### Accessoires

- B0032/1** Hotte d'extraction, pour éviter que les vapeurs toxiques se diffusent dans l'atmosphère.
- B0032/2** Tamis, en acier inox. ouverture 0,075 mm
- B0032/3** Tamis, en acier inox. ouverture 0,09 mm
- B0032/4** Tamis, en acier inox. ouverture 0,15 mm
- B0032/5** Tamis, en acier inox. ouverture 0,3 mm
- B0032/6** Tamis, en acier inox. ouverture 0,6 mm
- B0032/7** Tamis, en acier inox. ouverture 2 mm



## Récupération de solvants

Les solvants non inflammables peuvent être récupérés moyennant l'emploi d'un distillateur. L'opération est dangereuse et devrait être réalisée exclusivement dans des conditions contrôlées. Le Dichloroéthane et le Trichloréthylène sont nuisibles à la santé et sont donc soumis à des expositions limitées de travail.

### B0035 Distillateur pour la récupération du solvant

D'une contenance de 10 l/h, construit entièrement en acier inox. de construction compacte et facile à installer, il est formé de deux chambres, une pour le solvant sale et l'autre pour le distillé. Le refroidissement est réalisé moyennant un serpentin connecté au réseau d'eau. L'appareil est équipé d'un dispositif de sécurité qui coupe le courant en cas de surchauffe, en arrêtant automatiquement l'équipement à la fin de l'extraction.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz

**Dimensions :** 320 x 400 x 650 mm

**Poids :** 15 kg.



## Mélange et température

La densité des éprouvettes Marshall a un effet direct sur la stabilité et la fluence. Le contrôle efficace du mélange, la température et le compactage sont étroitement liés. Un granulat pauvrement revêtu à cause de basses températures pendant le processus de mélange aura un effet important sur les résultats subséquents du test.



### B0038 Mélangeur de laboratoire

De 20 l de contenance, spécialement conçu pour la préparation de mélanges bitumeux pour des tests Marshall ou d'autres mélanges. La cuvette en acier inoxydable est préparée pour l'installation d'un système de chauffage, nécessaire pour le pétrissage de mélanges à chaud. Fourni complet avec un dispositif pour régler la vitesse, la cuvette et la truelle type crochet.

**Dimensions :** 260 x 760 x 860 mm

**Poids :** 160 kg.

**B0038/1** Couverture chauffante électrique, avec thermorégulateur de température.

**B0038/2** Truelle de pétrissage.

**B0038/3** Truelle en spirale.

# Compactage Marshall

Normes EN 12697-10, UNE EN 12697-30 ; NLT 159 : ASTM D 1559 ; BS 598

## Base de compactage manuel Marshall

**B0040** Base de compactage manuel Marshall, formée d'un socle en bois, d'une plaque base support de 30 x 30 cm avec dispositif pour la fixation du moule et guide pour le déplacement du mouton.

**Dimensions :** 1580 x 300 x 300 mm

**Poids :** 45 kg.

**B0040/1** Mouton Marshall type Army, avec poids de 4,5 kg, et chute libre de 457 mm



## Compacteur automatique Marshall

**B0041** Compacteur automatique Marshall, conçu pour éliminer le laborieux travail de compactage manuel.

L'appareil se charge de compacter automatiquement l'échantillon et d'arrêter le moteur quand il a complété le nombre de coups préalablement sélectionné sur un indicateur numérique.

**Alimentation :** 220V 50 Hz

**Poids du mouton :** 4,5 kg.

**Hauteur de chute :** 457 mm

**Dimensions :** 320 x 320 x 1600 mm

**Poids :** 95 kg.



**B0041/1** Mouton pour compacteur automatique.

**B0046** Papier Marshall, boîte 100 litres.

**B0043** Moule Marshall, construit en acier traité contre la corrosion.

**B0044** Bride, à adapter sur le moule Marshall.

**B0045** Base, à adapter sur le moule Marshall.

**B0041/2** Cabine insonorisée.

**S0024** Extracteur hydraulique manuel, utilisé pour extraire des échantillons de moules CBR, Proctor et Marshall.

Actionné manuellement moyennant une pompe hydraulique.

Construit en acier zingué.

Fourni complet avec des adaptateurs de Ø 4" et 6"

**Capacité :** 50 kN

**Dimensions :** Ø 300 x 410 mm

**Poids :** 30 kg.



**Normes UNE EN 12697-32**
**S0293 Marteau vibrant**

**Méthodes de test pour mélanges bitumeux à chaud, partie 32.**  
**Compactage en laboratoire de mélanges bitumineux moyennant un compacteur vibrant.**

Méthode de compactage pour la préparation de tests sur des échantillons bitumeux

**S0293** Marteau vibrant pour compactage, complet avec câble de connexion au réseau et valise de transport. Fréquence de vibration : 2750 coups/minute.

**Accessoires**

**S0294** Porte-outil.

**S0295** Piston de Ø 146 mm, utilisé pour des tests CBR, gravillon, ciment, etc.

**S0299** Support pour garantir un compactage plus uniforme et sûr.

Construit sur une structure en acier où vient s'accoupler le marteau et le moule.

**EN 12697/9, 12697/10, 12697/32 – NLT 376 - BS 598:104**

**B0037** Moule P.R.D. (Percentage Refusal Density).

Conçu pour déterminer le degré de compactage des pavements bitumeux. Fabriqué en tuyau d'acier protégé contre la corrosion. Le moule est ouvert par génératrice et incorpore deux crochets qui permettent sa parfaite fixation à la base.

**Dimensions :** Ø 152 x 170 mm

**Poids :** 12 kg


**Normes NLT - 155**
**Durcissement d'éprouvettes Marshall**

**B0050** Bain thermostatique Marshall pour le durcissement d'éprouvettes.

Construit avec une cuvette intérieure en acier inoxydable d'une contenance de 15 éprouvettes Marshall.

Fourni complet avec thermostat électronique numérique, pour régler la température entre 0 et 100° C

**Dimensions intérieures :** 550 x 360 x 200 mm

**B0051** Bain thermostatique Marshall pour le durcissement d'éprouvettes. Caractéristiques similaires au modèle précédent, mais d'une contenance de 4 éprouvettes.





# Presses pour tests Marshall

Normes UNE EN 12697-34, UNE 103-502 ; NLT -111 : ASTM D1559 ; AASHTO T245 ; NF P98/251/2 CNR N°30



## Stabilité Marshall

La précision de la mesure de la stabilité dans des éprouvettes testées dans une Presse est importante si des résultats représentatifs et uniformes sont obtenus. La Presse et les accessoires auxiliaires énumérés ont été conçus pour permettre aux techniciens de tester des échantillons rapidement et facilement, tout en enregistrant les résultats.

**B0055** Presse Marshall motorisée d'une capacité de 50 kN, formée de deux robustes colonnes-support, unies par un pont supérieur réglable équipé d'une rotule. L'application de la charge est réalisée moyennant une broche mécanique actionnée par un motoréducteur à vitesse constante et une double fin de course. Complète avec panneau de contrôle muni d'un interrupteur général et d'un inverseur de montée / descente.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz

**Vitesse du test :** 50,8 mm/min

**Ouverture horizontale :** 290 mm

**Ouverture verticale :** 320 mm

**Trajet du piston :** 65 mm

**Dimensions :** 470 x 440 x 1300 mm

**Poids :** 90 kg.



## Accessoires

**B0056** Piston de poussée, fileté sur l'anneau dynamométrique.

**B0057** Piston extracteur de disque, pour extraire l'éprouvette du moule.

**B0058** Mâchoire Marshall, construite en fonte d'acier. Fournie avec un dispositif d'appui du comparateur pour mesurer la déformation. Diamètre intérieur : 101,6 mm

**V0005** Anneau dynamométrique de 10 kN. Fourni complet avec horloge comparatrice de 10 x 0,01 mm

**V0006** Anneau dynamométrique de 30 kN. Fourni complet avec horloge comparatrice de 10 x 0,01 mm

**V0007** Anneau dynamométrique de 50 kN. Fourni complet avec horloge comparatrice de 10 x 0,01 mm

**V0016** Horloge comparatrice de 10 x 0,01 mm à adapter sur la mâchoire Marshall.

**V0025** Frein pour maintenir sur le comparateur de l'anneau dynamométrique la valeur maximum de charge atteinte.

**V0030** Support magnétique réglable.



**Accessoires pour presses Marshall**

**S0357** Canal de force, composé de : cellule de charge de 5000 kgf de capacité. Indicateur numérique de charge. Cet équipement très simple nous permet de lire avec une plus grande précision et rapidité la charge appliquée sur les différents tests qu'avec les anneaux dynamométriques. Il est équipé d'une mémoire de force maximum.

**S0358** Canal de déplacement, composé de : transducteur de course ou déplacement. Indicateur numérique de la course ou du déplacement. Cet équipement permet de lire de manière rapide et précise les déplacements (pénétration, déformation) du plateau de charge lors des différents tests.

**Indicateurs**

Les presses CBR, Marshall et CBR / Marshall peuvent être équipées d'anneaux dynamométriques et de comparateurs. Également avec des transducteurs de force et mesureurs de déformation, dans ce cas les lectures sont réalisées à travers des indicateurs numériques **H0206 Plus** et **H0206/1**.

**H0206/1** Indicateur numérique

Caractéristiques générales :

Carte avec microprocesseur de 14 bits.

Afficheur alphanumérique rétro-éclairé avec caractères de 9 millimètres.

Il possède deux canaux de saisie de données pour connecter à des transducteurs de force, pression ou déplacement.

Sortie RS232C à connecter à une imprimante ou ordinateur.

Stocke des données au format Excel. (\*.xls)

Unités de mesure à sélectionner parmi : N : daN : kN : Kgf : Nm : g : kg : bar :

mbar : Mpa : atm : V : mV : mV/V : mm :  $\mu$ m.

Touche auto-tare (zéro)

Touche pour activer le bec.

Touche pour transfert de données à PC ou impression.

Logiciel PROETI qui permet de saisir les données du test et de les transférer vers un PC pour l'impression ou le stockage.



**Alimentation :** 220 V, 50/60 Hz  
**Dimensions :** 200 x 80 x 130 mm  
**Poids :** 1 kg



**Alimentation :** 1 x 220-240V AC  
 50/60 Hz 30 VA

**Alimentation :** 220 V, 50/60 Hz

**Dimensions :** 230 x 145 x 180 mm

**Poids :** 2 kg.

**H0206/PLUS** Module indicateur numérique de force avec microprocesseur **UDI 16/4 PLUS**

Carte avec microprocesseur de 16 bits.

Afficheur LCD rétro-éclairé de dimensions 240 x 128 pixel.

Quatre canaux d'acquisition programmables pour connecter à des transducteurs de force, pression ou déplacement

Deux sorties RS232C pour connecter à imprimante ou PC.

Stocke des données au format Excel. (\*.xls)

Unités de mesure à sélectionner parmi : N : daN : kN : Kgf : Nm : g : kg : bar : mbar : Mpa :

atm : V : mV : mV/V : mm :  $\mu$ m.

Menu à sélectionner en 4 langues (espagnol, anglais, portugais et italien).

Logiciel PROETI UDI16/4PLUS pour acquisition de données / courbe en temps réel.

Sélection de la zone de l'éprouvette à tester.

Sélection du degré de charge (N/s : Mpa/s : kg/cm<sup>2</sup>\*s) et tolérance  $\pm$  % de la valeur introduite

Visualisation des canaux de mesure sélectionnés par l'opérateur.

Calcul automatique de la Force Maximum (Fm), Charge Unitaire (Rm), Valeur Degré moyen.

Mémorisation de données en format Excel.

Permet de télécharger vers un PC les données mémorisées au format Excel. (.xls)

**H0208** Logiciel PROETI UDI. Ce logiciel permet de gérer le test et de visualiser en même temps sur un PC, en temps réel, la courbe caractéristique du test en charge / temps ou charge / déformation (selon la configuration du module **H0206/1**). Les données de la courbe peuvent être enregistrées au format Excel. Le logiciel est livré séparément et n'opère qu'avec le module **H0206/1**.



**Logiciel pour tests Marshall**

L'application de **SAISIE DE DONNÉES** est commune à toutes. Elle possède des menus très intuitifs qui permettent, en plus de sélectionner les tests déjà définis, de créer de nouveaux tests avec de nouveaux paramètres de contrôle, ce qui est d'une grande utilité dans les centres de recherche. Les capteurs sont également gérés avec cette application qui permet de les inscrire, de les désinscrire, de les calibrer, etc.

Le logiciel permet de contrôler un nombre très élevé de tests de manière simultanée et de les afficher en temps réel. Il possède également un système de sauvegarde de données en cas de coupure de courant.

L'application **ANALYSE DE DONNÉES** permet d'étudier les résultats des tests Marshall.

Le logiciel fonctionne avec une sélection d'utilisateurs. Il existe un manager qui est celui qui crée et définit les tests, en plus d'avoir la capacité d'inscrire et de désinscrire les capteurs. Il existe également un opérateur qui ne peut que réaliser les tests sans manipuler la configuration, ainsi toute l'information est sauvegardée.

Le programme permet aussi l'accès à distance à celui-ci.

**S0235 Test Marshall**

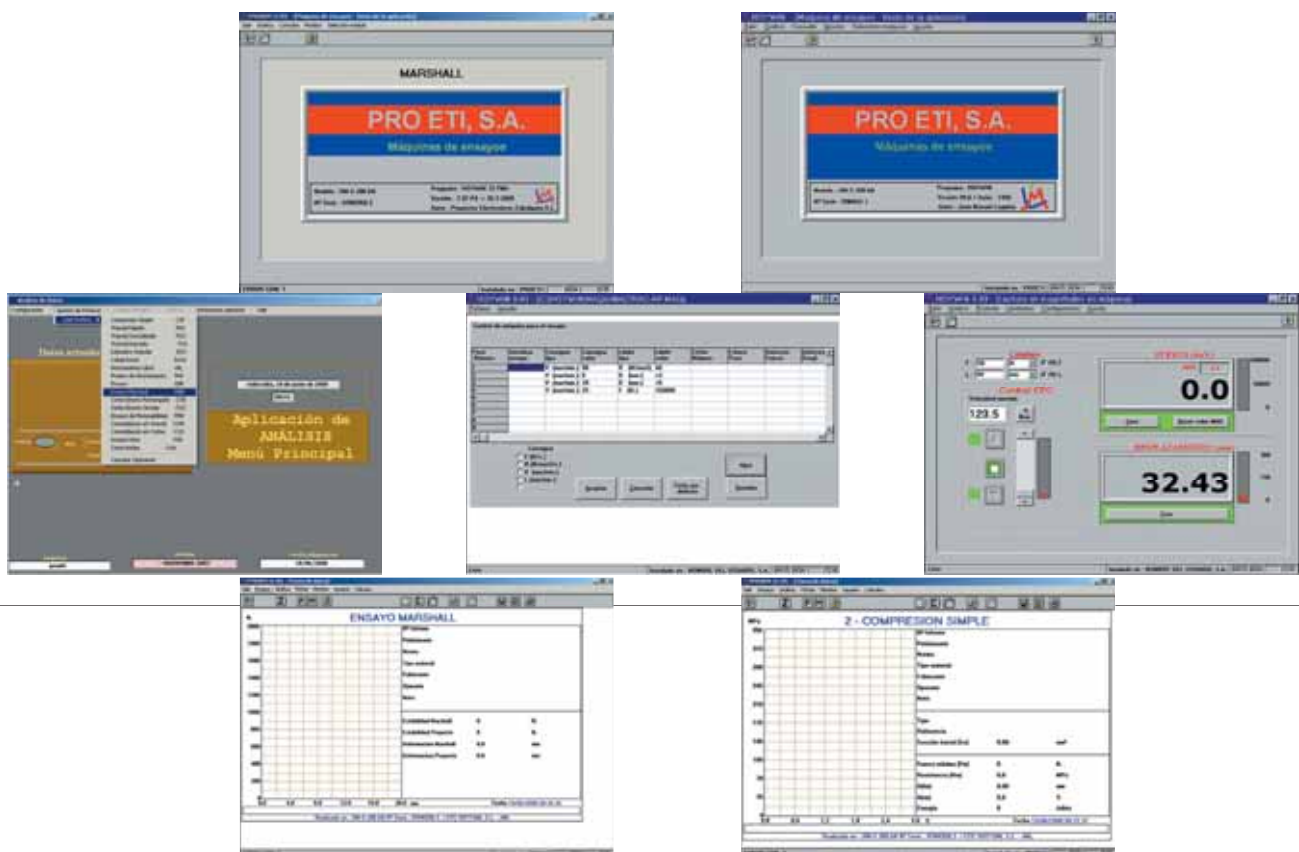
Le système d'acquisition et de saisie de données moyennant un ordinateur permet de mesurer, d'analyser et de stocker en mémoire les données relatives aux tests réalisés. Toutes les opérations sont guidées par un menu qui facilite une simplicité maximum d'utilisation.

**Comme seconde option de logiciel qu'incorporent les presses Marshall, Proetisa offre le logiciel qu'incorporent les machines multitests.**

Le système d'acquisition et de saisie de données moyennant un ordinateur permet de mesurer, d'analyser et de stocker en mémoire les données relatives aux tests réalisés. Toutes les opérations sont guidées par un menu qui facilite une simplicité maximum d'utilisation.

Le logiciel permet de faire des tests CBR, Marshall, Compression simple, CBR selon UNE 103502 et des tests libres. Le logiciel comprend des fiches de contrôle de machine qui permettent de contrôler la presse par force, par déplacement ou par les deux. Ces fiches nous permettent de programmer tous les types de tests.

Le logiciel permet de réaliser aussi bien des tests à compression que des tests à traction, toutefois la machine doit être munie au préalable des accessoires appropriés.

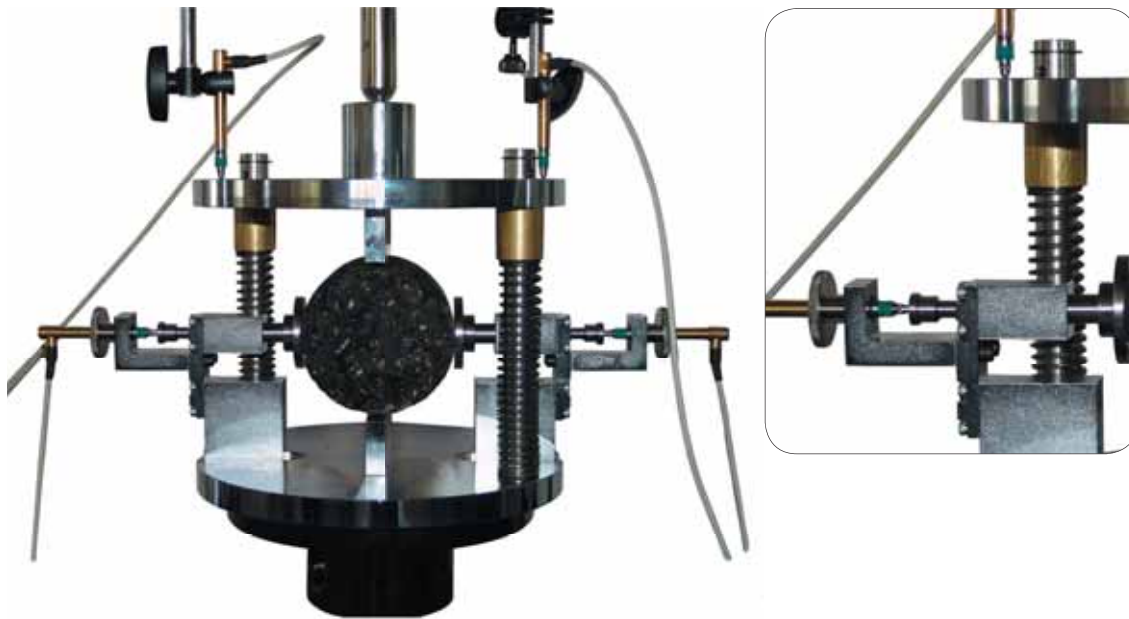


# Détermination de la résistance à la traction indirecte

Normes UNE EN 12697-23 : ASTM D4123 ; CNR N.134

B0048 Dispositif de traction indirecte.

Utilisé pour la détermination de la résistance à la traction indirecte d'une éprouvette cylindrique d'agrégat bitumineux, diamètre 4" ou 6". Fourni complet avec des lames d'appui interchangeables pour des éprouvettes de diamètre 4" et 6". Cadmium anticorrosif.



**Dimensions :** 248 x 270 mm

**Poids :** 20 kg.

Le dispositif admet aussi bien des LVDT que des comparateurs standard (analogiques et numériques). Le système de fixation est capable de garantir le LVDT sans l'endommager et sans utiliser aucun type d'outils. La déformation de l'échantillon est transmise moyennant un système de disque et de ressort.

En plus des deux LVDT utilisés pour mesurer la déformation diamétrale, il est possible d'utiliser un ou deux LVDT pour mesurer la déformation axiale de l'échantillon. Le logiciel admet de travailler avec deux, trois ou quatre capteurs.

Le système est entièrement exportable vers n'importe quelle presse.

Équipement nécessaire pour le test :

- S0237/1** Transducteur LVDT de déplacement 20 mm linéarité 0,25%
- S0237/4** Transducteur LVDT de déplacement 50 mm linéarité 0,50% (en option)
- V0030** Support magnétique réglable. (en option)
- S0200** Unité de saisie des données
- S0235E** Logiciel pour tests de traction indirecte dans agrégats.
- B0055** Presse Marshall





## Détermination de la sensibilité à l'eau des mélanges bitumeux



### Normes UNE EN 12697-12

#### Détermination de la sensibilité à l'eau des mélanges bitumeux

Pour réaliser ce test, une presse Marshall **B0055**, un dispositif complet de traction indirecte **B0048** et le **B0052** sont nécessaires.

**B0052** Bain d'eau numérique avec système de refroidissement

**Plage de température :** + 3° C à 95° C

**Capacité :** 42 l

**Dimensions intérieures :** 510 x 350 x 230 mm

Le bain peut également être utilisé pour des tests Marshall

### Normes UNE EN 12697-18 - EN 13108

#### B0059 Panier métallique de 100 x 100 x 100 mm

Pour déterminer le drainage des échantillons bitumeux obtenus de différents mélanges de granulats avec un minéral fin ou des additifs. Fabriqué en tôle d'acier inox. avec orifices de Ø 3 mm

**B0009/1** Plateau de 160x160x10 mm fabriqué en tôle galvanisée.



## Méthode Hubbard - Field

Normes NLT 160 : ASTM D 1138 ; AASHTO T 169

### Méthode Hubbard - Field

Méthode utilisée pour mesurer la résistance au glissement des mélanges et des liants bitumeux, qui passent par le tamis 2 mm L'équipement est composé de :

**B0065** Moule cylindrique, construit en acier durci, avec  $50,8 \pm 0,03$  mm de diamètre intérieur et 120,7 mm de hauteur. Il est recommandé d'avoir 3 unités.

**B0066** Piston inférieur, construit en acier usiné, avec  $\varnothing 50,75 \times 50,8$  mm de hauteur. Il est recommandé d'avoir 3 unités.

**B0067** Support, construit en acier avec section carrée de  $25,4 \times 75$  mm de longueur. Il est recommandé d'avoir 2 unités.

**B0068** Piston supérieur, construit en acier usiné, avec  $\varnothing 50,75 \times 120,7$  mm de hauteur.

Terminé sur sa partie inférieure par une plaque cylindrique en acier pour réaliser la compression. Il est recommandé d'avoir 3 unités.

**B0069** Extracteur, construit en acier.

**B0070** Moule cylindrique de test (Type 1), construit en acier spécial d'outils, avec  $51,3 \pm 0,05$  mm de diamètre intérieur jusqu'à une hauteur de 38,1 mm depuis sa base, à partir de laquelle augmente graduellement son diamètre intérieur jusqu'à un maximum de  $52,3 \pm 0,05$  mm sur son extrémité supérieure. Hauteur : 114,3 mm

**B0070/1** Anneau de test, construit en acier durci, de  $\varnothing$  ext.  $76,7 \pm 0,13 \times 6,4 \pm 0,25$  mm d'épaisseur, avec un orifice circulaire de  $\varnothing 44,5 \pm 0,03$  mm

**B0070/2** Support centreur, pour maintenir l'anneau de test parfaitement réglé.

**B0071** Moule cylindrique de test (Type 2), aux dimensions similaires au type 1, revêtu intérieurement d'acier durci pour réduire l'usure.



## Immersion compression / compression simple mélanges bitumeux

Normes NLT 162, 160 ; ASTM D 1047 ; AASHTO T 167

Méthode utilisée pour déterminer la résistance à la compression simple des mélanges bitumeux. L'équipement est composé de :

- B0075** Moule cylindrique en acier, avec un diamètre intérieure 101,6 x 177,8 mm de hauteur.
- B0076** Piston inférieur, de  $\varnothing$  101,5 x 50,8 mm de hauteur.
- B0077** Piston supérieur, de  $\varnothing$  101,5 x 201,6 mm de hauteur.
- B0078** Support, avec section carrée de 25 x 75 mm longueur.
- B0079** Extracteur, avec poignées pour faciliter le démoulage.
- B0080** Entonnoir



## Test Duriez

Normes NLT 162, 160 ; ASTM D 1047 ; AASHTO T 167

### Test Duriez

Ce test est réalisé pour évaluer les caractéristiques des composants bitumeux. Le test peut être réalisé avec des éprouvettes de  $\varnothing$  80 ou 120 mm. Ensemble complet pour test Duriez,  $\varnothing$  80 mm, comprenant :

- B0085** Moule Duriez, de  $\varnothing$  80 mm
- B0086** Cylindre de démoulage.
- B0087** Piston.
- B0088** Base.

**Ensemble complet pour test Duriez,  $\varnothing$  120 mm** comprenant :

- B0090** Moule Duriez, de  $\varnothing$  120 mm
- B0091** Cylindre de démoulage.
- B0092** Piston.
- B0093** Base.



## Test d'adhésion avec plaque Vialit

Pour évaluer la propriété d'adhésion des granulats du bitume. La méthode détermine l'adhésion des granulats qui seront appliqués sur la surface de roulement de l'asphalte damé.

**Normes UNE EN 12272-3 : NLT 313 : LCPC**

**B0097 Équipement de test Vialit**

L'équipement consiste dans une base métallique avec trois tiges pointues verticales pour appuyer la plaque de test, une tige verticale de 50 cm de hauteur avec un dispositif supérieur pour chute de bille, une bille d'acier de 500 g, trois plaques de test et un rouleau en caoutchouc pour compactage, avec une structure d'entraînement manuel.



**Accessoires :**

**B0097/1** Bille d'acier de 500 g

**B0097/2** Plaque métallique de test

## Abrasion de coulis bitumineux

Ce test est réalisé pour déterminer la résistance à l'usure par abrasion en voie humide des coulis bitumineux utilisés dans la construction de routes.

**Normes UNE EN 12274-5 : NLT 320/87 : ASTM D 3910**

**B0100 Machine d'abrasion de coulis bitumineux**

Formée d'un moteur électrique avec axe vertical de test avec rotation planétaire, d'une tête d'abrasion, d'un bain pour submerger l'éprouvette, d'une base de test de  $\varnothing$  310 x 5 mm d'épaisseur, de trois moules annulaires et d'un disque en plastique semi-rigide de  $\varnothing$  300 mm

**Dimensions :** 530 x 550 x 800 mm

**Poids :** 70 kg.

**Pièces de rechange**

**B0100/1** Moule annulaire de test.

**B0100/2** Tête d'abrasion.

**B0100/3** Disque en plastique semi-rigide.



## Consistance de coulis bitumineux

La procédure est appliquée pour déterminer la quantité optimale d'eau que doit posséder un coulis pour avoir la maniabilité appropriée.

**Normes NLT 371 : ASTM D 3910-84**

**Consistance, avec le cône, des coulis bitumineux**

**B0105** Équipement pour déterminer la consistance des coulis bitumineux, formé d'un moule tronconique de diamètre supérieur 38 mm, diamètre inférieur 89 mm et 76 mm de hauteur, avec un rebord sur sa partie supérieure, et une base graduée de 30 x 30 x 3 mm d'épaisseur avec des cercles concentriques.

## Résistance à l'action de l'eau



Normes NLT 196/84, 321/84/89

**B0107** Appareil arroseur de charge constante

Formé d'un réservoir pour l'eau, avec alimentation et déversoir appropriés pour maintenir constante une charge ou hauteur dans celui-ci de 774,7 mm d'eau. Sa partie inférieure est munie du dispositif arroseur, pour la sortie de l'eau sous forme de pluie.

Le réservoir est placé sur un châssis métallique muni de quatre pieds, avec une hauteur approximative de 1 m.

**Dimensions :** 1580 x 330 x 330 mm

**Poids :** 45 kg.

## Test d'indentation sur des éprouvettes cubiques ou Marshall

Normes UNE EN 12697-20

Test d'indentation sur des éprouvettes cubiques ou Marshall

**B0063** Pénétrömètre d'indentation d'asphaltes

Équipement composé d'un robuste cadre en acier, avec une vis où sont placés les disques du poids, de deux pistons pénétreurs de 1 et 5 cm<sup>2</sup> de surface, d'un comparateur de 30 x 0,01 mm, de deux disques de méthacrylate avec un poids de 500 N (51 kg) qui sont placés dans le dispositif de charge, d'un bain d'acier inoxydable. Avec robinet de décharge, thermostat hors-bord avec contrôle électronique de température (les moules et les cubes ne sont pas compris, voir accessoires).

**Dimensions :** 530 x 600 x 820 mm

**Poids :** 160 kg

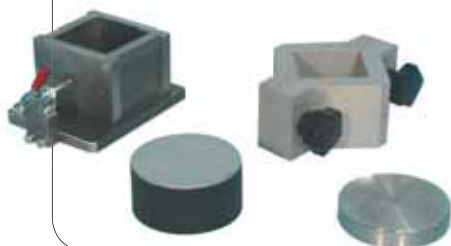
**Accessoires :**

**B0059/1** Moule de 70,7 mm pour la fabrication d'échantillons, facilement démontable, fabriqué en acier.

**B0059/2** Cube de 69 mm à utiliser pendant le test d'indentation fabriqué en aluminium.

**B0059/3** Base en acier pour fixer le moule Marshall sur l'équipement.

**B0059/4** Dispositif de calibration du pénétromètre.



## Méthode de récupération d'un échantillon en employant le calcul de volumes

Normes UNE EN 12697-20

**B0064** Équipement de récupération par la méthode de la pompe à vide

Équipement composé d'un bain thermostatique avec réglage électronique, de deux mesureurs de 250 ml, d'une pompe à vide avec réglage et d'un mesureur Kitasatos avec connexions pour vide.





# Résistance à la déformation plastique (Machine Wheel Tracker)

Normes EN 12697-22 : BS 598 : Part 110 : 1996 : Austroads 01:2004

## Machines de piste selon normes européennes

La machine de piste est utilisée pour évaluer la résistance à la déformation plastique permanente de matériaux bitumineux dans des conditions qui simulent l'effet du trafic. Une roue chargée passe sur une éprouvette dans des conditions spécifiques de charge, vitesse et température tout en contrôlant de manière continue le développement du profil de la trace pendant le test. Les échantillons de test peuvent être des éprouvettes préparées avec un compacteur ou des témoins de diamètre 200 mm

La norme EN 12697-22 décrit deux méthodes de test et les deux peuvent être réalisées avec notre machine de piste. La procédure B de cette norme est actuellement la plus utilisée. Elle est considérée comme la plus exacte pour mesurer la profondeur de la déformation permanente sur 25 points le long de la trajectoire de la roue. Il suffit juste de tester deux éprouvettes pour obtenir des résultats d'un matériau. Proetisa présente comme nouveauté une variation de la machine de piste qui teste deux éprouvettes simultanément, avec l'avantage de conditions de test entièrement identiques

### La machine de piste est utilisée pour

L'identification de mélanges asphaltiques susceptibles d'expérimenter une déformation permanente.

L'évaluation de nouveaux matériaux et formulations.

L'étude de l'effet du niveau de compactage (contenu vide et densité du mélange) sur la résistance à la déformation plastique permanente.

La validation de conceptions de mélanges.

### Caractéristiques

Logiciel environnement Windows facile à utiliser.

Chambre de contrôle de température intégral.

Température de test entre 30° C et 60° C

Tests pour un nombre d'étapes spécifique ou une profondeur de trace spécifique.

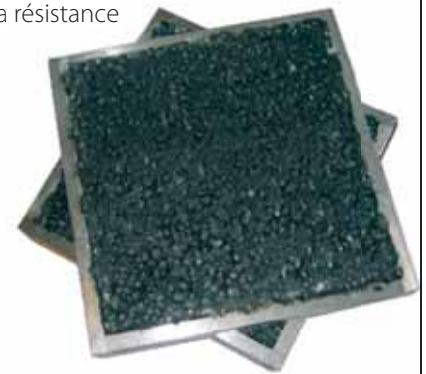
Portes vitrées doubles pour une meilleure observation du test.

Conditionnement des éprouvettes à la température du test.

Lancer/arrêter un test et contrôle de la température automatiques.

Livraison avec un certificat de calibration.

Les dalles peuvent être compactées sur le rouleau compacteur et testées par la machine de piste sans les retirer de leur moule.



**Machines de piste selon normes européennes**
**Éléments du matériel**

L'équipement WTEN1 est composé d'une structure extérieure solide en aluminium supportant la chambre de contrôle de température en acier inoxydable contrôlée par PID ; sa porte vitrée double permet un accès total à la machine de piste.

La dalle du test est placée sur une table qui parcourt une distance de 230 mm sur des pistes de support à la vitesse préétablie. Une roue recouverte de caoutchouc solide passe au-dessus de la dalle ; à mesure que se déroule le test, la profondeur de la trace obtenue de la déformation est déterminée moyennant un transducteur de déplacement calibré. L'équipement est contrôlé et les données du test sont saisies, via une unité de l'interface, en utilisant le logiciel.

Le logiciel lance automatiquement la machine de piste, maintient la vitesse au niveau requis, mesure l'évolution de la profondeur de la déformation permanente et la température de la dalle, fournit continuellement sur l'écran un graphique mis à jour de la déformation/profondeur de la trace par rapport au temps et arrête la machine de piste quand le test s'achève. À la fin du test, la vitesse de déformation permanente est calculée et le rapport du test peut être imprimé en utilisant le logiciel. Le cas échéant, les données stockées peuvent être analysées et comparées à d'autres données en utilisant une feuille Excel.

Logiciel compris pour la vérification des transducteurs, les routines de diagnostic et la calibration PRT, etc.

L'équipement WTEN2 (B0111) teste deux éprouvettes en même temps. Il est plus large que le WTEN1 (B0110) et l'utilisateur y a accès des deux côtés.

Nous fabriquons également la machine de piste du type conçue par LCPC et spécifiée dans EN12697-22 et EN13108-20.

**Caractéristiques techniques**

**Plage de vitesse :** 42 à 52 pas par minute

**Charge de la roue :** 520N ou 700N

**Plage de température :** +30° C à +60° C  $\pm$  0,2° C

**Épaisseur de la dalle :** 50 mm - 100 mm

**Profondeur de la déformation permanente :** 0 à 40 mm

**Saisie de données :** National Instruments

**Langues d'utilisateur :** Espagnol, Anglais, Français, Russe, Polonais, Hongrois, Roumain

**Source d'alimentation :** 220 - 240 50-60 Hz / 13 A - 110 - 120 50-60 Hz / 32 A

**Modèles**

**B0110** Machine Wheel Tracker à un seul poste WTEN1

**B0111** Machine Wheel Tracker à deux postes WTEN2

**Dimensions :**

**B0110:** 1580 x 660 x 1730 mm

**B0111:** 1580 x 860 x 1730 mm

**Poids :**

**B0110:** 550 kg.

**B0111:** 680 kg.

**B0112 Machine Wheel Tracker Large CRT-WTENLD**

Machine de piste pour mesurer à grande échelle la résistance à la déformation de mélanges bitumineux en utilisant les méthodes spécifiées dans la norme EN 12697-22, c'est-à-dire pour des charges de plus de 13 tonnes.

L'équipement est formé d'une solide structure en aluminium qui héberge une chambre en acier inoxydable qui, moyennant un PID (de + 30° C à + 60  $\pm$  1° C autour de la dalle), contrôle la température. Une porte à double vitrage permet un accès total à l'utilisateur.

Les dalles à tester sont placées sur une table qui appliquent une charge de 5000 N  $\pm$  50 N. Aussi bien la charge que les conditions de la celle-ci peuvent être modifiées pendant le test. Deux pneumatiques réalisent un mouvement sinusoïdal de va-et-vient sur une distance de 410 mm. Normalement, la fréquence est de 1 Hz mais elle peut être réglée.

L'équipement est contrôlé et les données sont acquises moyennant une unité interface. L'opérateur contrôle la machine à travers un PC IBM ou XP qui exécute le logiciel. Il comprend également un indicateur de profondeur pour mesurer la déformation locale.

**Logiciel**

Le logiciel lance automatiquement le mouvement de la roue et pousse les dalles jusqu'à leur contact. Il fournit sur l'écran un graphique mis à jour de la déformation/profondeur de la trace par rapport au temps et arrête la machine à la fin du test. Les lectures saisies sont conservées de manière automatique. Finalement, le développement des graphiques de la trace peut être vu en 3D. À la fin du test, les données sauvegardées peuvent être analysées sur une feuille Excel et imprimer un rapport de celui-ci.

**Alimentation :** 220-240 AC source de 13 A

**Dimensions :** 2070 x 1550 x 1800 mm h

**Poids :** 1000 kg.



# Systeme de Test Servo-pneumatique

Normes EN 12697- 24, 12697- 25, EN 12697- 26; ASTM D4123, D3497 ; AASHTO TP31, TP8, TP62, TP46, T307 ; BS DD 226 ; NCHRP 1-28A

## B0115 Machine universelle pour tests d'asphaltes servo-pneumatique

Cette machine possède une servo-soupape de grande précision, avec un actionneur de basse friction (spécialement dédié) et une saisie de données sophistiquée, garantissent un fonctionnement similaire à de nombreux systèmes servo-hydrauliques.

Allié au logiciel avancé de Windows, ce système génère de manière numérique les formes d'ondes appliquées par l'actionneur de sorte que les matériaux sont testés dans des conditions similaires à celles appliquées par les véhicules statiques ou en mouvement. L'actionneur agit doublement, ce qui signifie qu'il est possible d'appliquer des forces de compression et de tension. Ceci fournit un contrôle de haut degré sur la forme de l'onde de la charge et permet d'appliquer des charges de tension et de compression cycliquement en hautes fréquences. La plupart des normes internationales sont disponibles en logiciel et, le cas échéant, les utilisateurs peuvent employer la plate-forme de logiciel Labview pour développer leurs propres applications.

### Caractéristiques

Système contrôlé de manière numérique

Travail dans des fréquences jusqu'à 70 Hz

14 kN statique par 7 bar (19 kN statique par 10 bar) 9 kN sur 2,5 Hz pour les tests de module (ceci n'est pas suffisant pour la plupart des matériaux avec un module haut)

Transducteur de déplacement interne pour un contrôle exact de la position

Système de saisie et de contrôle des données avec précision de servocontrôle numérique 16 bit

Transducteurs de charge et force calibrés conforme aux normes.

Transducteurs disponibles pour les tests triaxiaux, de module et de déformation permanente.

Une vaste gamme d'accessoires pour tests est disponible pour des mélanges asphaltiques et des matériaux non liés

Normalement livrée avec notre chambre de contrôle de température (- 10° C à + 60° C,  $\pm 0,2^\circ$  C)

Logiciel pour réaliser des tests nord-américains et européens

Routine de logiciel de test universel

### Le CRT-NU14 peut être utilisé pour :

Conception de mélanges

Détermination de spécifications de produits finaux

Évaluation de nouveaux matériaux

Recherche de fissure

Évaluation du pavement – Contrôle de qualité

### L'équipement comprend :

#### Dispositif CRT-NU 14 :

Cadre de test d'acier inoxydable avec tête transversale à hauteur réglable.

Actionneur pneumatique avec servo-soupape pneumatique et transducteur de déplacement intégral (charge statique maximum de 14 kN).

**Transducteur de charge** (capacité 20 kN).

#### Système de saisie et contrôle de données comprenant :

Sources d'alimentation

Conditionnement de signal pour le transducteur de charge, pour 2 thermocouples et pour 2 transducteurs de déplacement (en option 2 supplémentaires pour des transducteurs de déplacement).



### Machine universelle pour tests d'asphaltes servo-pneumatique

Servo-amplificateur pour contrôle PID de la servo-soupape.

Carte multifonction à grande vitesse, d'analogique à numérique 16 bits, de numérique à analogique 12 bits, entrée-sortie numérique pour le contrôle informatisé en boucle fermée du système (National Instruments).

Composants pneumatiques comprenant filtre, régulateur et tuyaux, tous les câbles électriques et de signal, thermocouples, logiciel et manuel d'instructions.

#### Logiciel

Logiciel dans environnement Windows facile à utiliser, écrit en Visual Basic et Labview de National Instruments, ce qui permet à l'utilisateur de paramétrer ses propres applications de test, supportées par un logiciel de développement puissant.

Flexibilité totale pour les résultats de données de test sur écran avec affichage de progression, fréquences et une vaste gamme de représentations graphiques linéaires et algorithmiques.

Les résultats du test peuvent être stockés dans un format compatible MS Excel.

Patrons de charge statiques, sinusoïdaux, mi-sinusoïdaux, carrés, triangulaires ou définis par l'utilisateur.

Pour un fonctionnement correct, le logiciel doit être installé dans un ordinateur PC / Compatible avec Windows XP ou supérieur.

#### Spécifications

**Charge maximum :** 14 kN par 7 bar et 19 kN par 10 bar

**Transducteur de charge :**  $\pm 20$  kN (3 m V/V)

**Course du piston :**  $\pm 15$  mm

**Fréquence du piston :** Statique jusqu'à 70 Hz

**Saisie de données :** National Instruments.

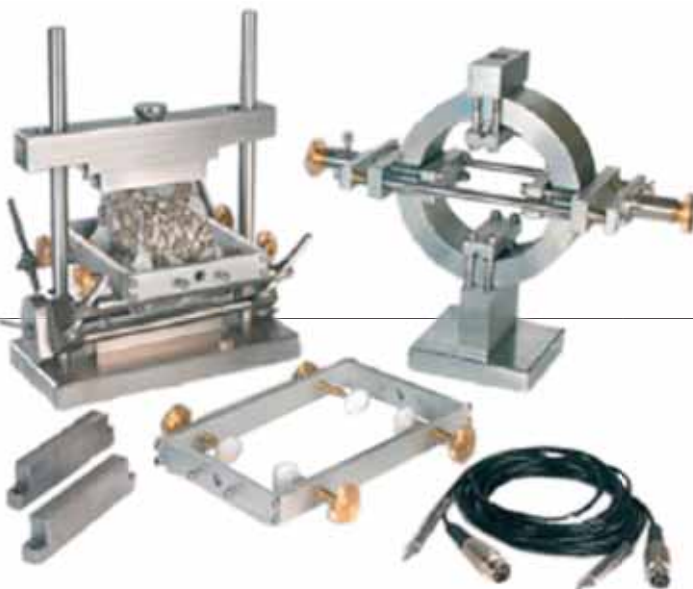
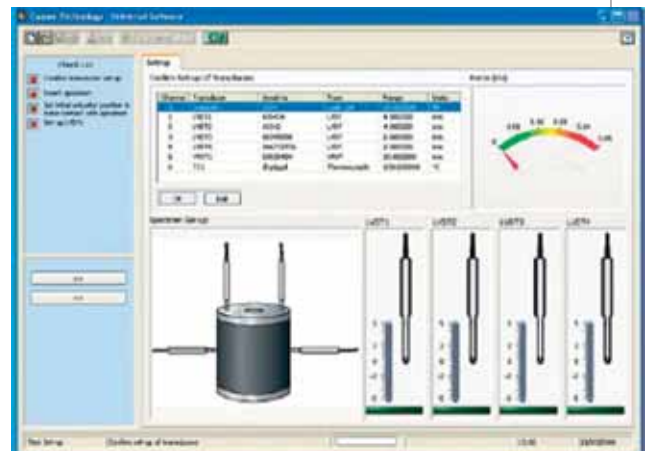
**Langues d'utilisateur :** Espagnol, Portugais, Anglais, Français, Italien, Allemand, Russe, Polonais, Hongrois et Roumain.

**Sources d'alimentation :** 220 - 240 / 13 A alimentation de 220 - 240 50-60 Hz / 13 A - 110 -120 50-60 Hz / 32 A

**Dimensions :** 340 x 320 x 700 mm

**Poids :** 30 kg.

L'équipement a besoin de l'utilisation d'un compresseur d'air de 14 bar, 150 l et 3 Hp





## Contrôle de température pendant le test

### B0125 Chambre de contrôle de la température

Quand des tests sont réalisés sur des mélanges asphaltiques, un contrôle de la température est essentiel. Les données des tests démontrent qu'un changement de 1 % de la température peut provoquer une variation de 10 % dans les résultats de rigidité.

Cette chambre permet de contrôler la température à 0,2° C de -10° C à + 60° C en utilisant un contrôleur de température numérique, le CAL3200. Une circulation d'air forcé garantit une température uniforme dans la chambre. L'eau condensée circule dans un tuyau situé derrière la chambre jusqu'à un plateau chauffé situé en dessous, où elle s'évaporera.

La chambre offre, en plus, un dispositif pour prévenir de hautes températures que pour les ventilateurs, le chauffage, le refroidissement, et allume automatiquement un voyant si la température dépasse celle indiquée par le système. La porte avant, complètement vitrée et à double épaisseur, contient un élément chauffant pour garantir une clarté constante à l'utilisateur.

#### Spécifications

**Plage de températures :** -10° C à + 60° C

**Capacité de refroidissement :** 560 W

**Capacité de réchauffement :** 1,5 kW

**Connexion :** 230 V

**Volume :** 625 litres

**Dimensions :** 800 x 710 x 2000 mm

**Poids :** 195 kg.



# Systèmes universels servo-hydrauliques

Normes ASTM D4123 ; BS DD 226 ; EN 12697-26 ; BS DD 213 ; EN 12697-24 ; ASTM D3497 ; AASHTO TP31 ; EN 12697-25 ; AASHTO TP8 ; ASTM D3999 ; AASHTO P46 ; ASTM D5311 ; AASHTO T307

## Systèmes universels servo-hydrauliques

### B0116 Machine de test universel servo-hydraulique

Il s'agit d'une machine qui permet de tester une gamme de mélanges bitumineux de pavement, sols sub-grade et matériaux sub-base granulaires. Sa capacité maximale de charge est de plus de 25 kN pour des mélanges de rigidité haute. Cet appareil est économique, facile à utiliser et qui n'exige pas beaucoup de maintenance, a été conçu pour fournir les laboratoires d'un moyen pour réaliser une vaste gamme de tests sur des mélanges asphaltiques et matériaux non liés.

### Caractéristiques

Cycles en hautes fréquences.

Système contrôlé en boucle fermée.

Transducteur de déplacement interne pour un contrôle exact de la position Transducteurs disponibles pour les tests triaxiaux, de module et de déformation permanente.

Une vaste gamme d'accessoires pour tests est disponible pour des mélanges asphaltiques et des matériaux non liés.

Tests sur des témoins de diamètre 100 mm et 150 mm

Livré avec sa chambre de contrôle de température (- 10° C à + 60° C, ± 0,2° C)

Logiciel pour réaliser des tests nord-américains et européens.

Améliorations de logiciel gratuites.

Routine de logiciel de test universel.

### Il peut être utilisé pour :

Conception de mélanges

Détermination de spécifications de produits finaux

Évaluation de nouveaux matériaux

Recherche de fissure

Évaluation du pavement – Contrôle de qualité



### Le CRT-HYD25

Un système sophistiqué de saisie et de contrôle des données est utilisé pour générer de manière numérique des ondes de sorte que les matériaux sont testés dans des conditions similaires à celles appliquées par des véhicules immobiles ou en mouvement.

Le cadre de charge est fabriqué dans une chambre de contrôle de température et la poutre transversale qui supporte les sous-systèmes peut être réglée à la hauteur souhaitée.

Système servo-hydraulique contrôlé de manière numérique.

Structure de charge de 25 kN très rigide fixée avec des barres verticales

Chambre de contrôle de température avec porte en verre double épaisseur (- 10° C à + 60° C, ± 0,2° C)

Tous les transducteurs sont avec conditionnement de signal en ligne et gamme de résultats ± 10 V

Transducteurs calibrés selon les normes nationales.

Vaste gamme d'accessoires et cellules triaxiales pour éprouvettes de matériaux non liés de diamètres 100 et 150 mm

Système de saisie et de contrôle des données avec servo-contrôle numérique 16 bit en utilisant le résultat de tout canal d'entrée.

Contrôle programmable PID.

Jusqu'à 16 canaux d'entrée 16bit.

Logiciel et manuel d'instructions.

Logiciel

**Logiciel**

Logiciel dans environnement Windows facile à utiliser, écrit en Visual Basic et Labview de National Instruments, ce qui permet à l'utilisateur de paramétrer ses propres applications de test, supportées par un logiciel de développement puissant. Flexibilité totale pour les résultats de données de test sur écran avec affichage de progression, fréquences et une vaste gamme de représentations graphiques linéaires et algorithmiques. Les résultats du test peuvent être stockés dans un format compatible MS Excel. Patrons de charge statiques, sinusoïdaux, mi-sinusoïdaux, carrés, triangulaires ou définis par l'utilisateur.

**Spécifications**

**Charge maximum :** 25 kN

**Transducteur de charge :** ± 25 kN

**Course du piston :** ± 50 mm

**Fréquence du piston :** Statique jusqu'à 70 Hz

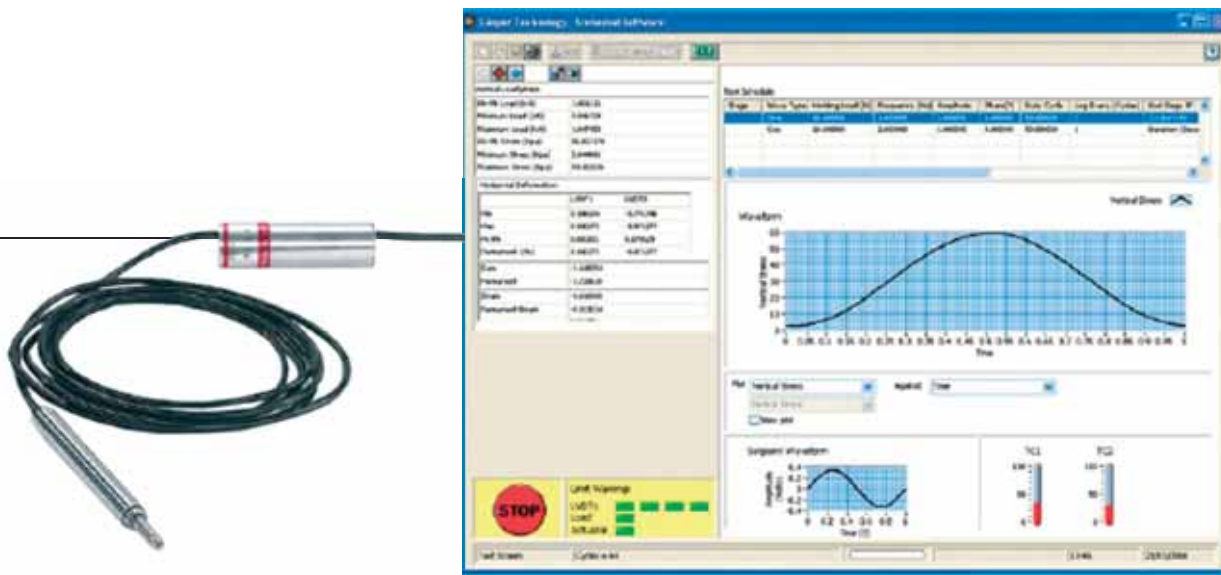
**Saisie de données :** National Instruments

**Langues d'utilisateur :** Espagnol, Portugais, Anglais, Français, Italien, Russe, Polonais, Hongrois

**Sources d'alimentation :** 220-240 /13A - 110-120 / 3A alimentation de 220 - 240 50-60 Hz / 13 A - 110 -120 50-60 Hz / 32 A

**Dimensions Cadre :** 780 x 840 x 2700 mm

**Poids Cadre :** 780 kg



# Test de fatigue

Normes EN 12697-24, EN 12697-26 ; AASTHO TP8

B0118 Équipement pour test de fatigue

Le système de test de fatigue en 4 points de flexion sur poutre est entièrement autonome et emploie une haute technologie de pointe pour le réaliser comme le décrit la nouvelle norme européenne.

### L'équipement est composé de :

Structure rigide en acier inoxydable et aluminium anodisé.

Actionneur pneumatique avec servo-soupape et transducteur de déplacement intégral (Charge Dynamique 5 kN)

Transducteur de charge (capacité de 5 kN).

### Caractéristiques

Système de saisie et contrôle de données comprenant :

Sources d'alimentation.

Conditionnement de signal pour transducteur de charge, transducteur de déplacement et actionneur LVDT.

Unité de contrôle du processeur de signal numérique pour saisie de données à grande vitesse et contrôle PID de la servo-soupape.

Contrôleur à grande vitesse en temps réel, analogique à numérique 16 bit, numérique à analogique 16 bit et unité d'entrée-sortie numérique pour le système de contrôle de l'ordinateur en boucle fermée.

Composants pneumatiques comprenant des filtres, un régulateur et des tuyaux.

Câbles de puissance et signal.

Logiciel de test et de diagnostic de la machine.



### Spécifications

**Charge maximum :** 5 kN

**Course du piston :**  $\pm 15$  mm

**Fréquence du piston statique jusqu'à :** 100 Hz

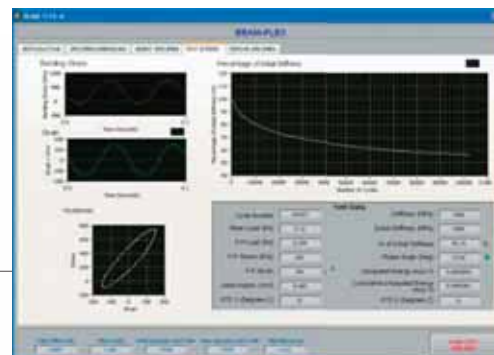
**Saisie de données National Instruments**

**Langues d'utilisateur :** Espagnol, Portugais, Anglais, Français, Italien, Russe, Polonais, Hongrois

**Sources d'alimentation :** 220 - 240 50 - 60 Hz / 13 A - 110 - 120 50 - 60 Hz / 32 A

**Dimensions :** 340 x 320 x 700 mm

**Poids :** 30 kg.





# Compactage au rouleau

## Normes UNE EN 12697-33

### B0120 Rouleau compacteur

Le compactage au rouleau est considéré comme la meilleure méthode pour préparer des échantillons en laboratoire d'usines produisant des dalles de pavement asphaltique, avec des propriétés les plus proches pour simuler les conditions des matériaux sur une route.

Le rouleau compacteur pneumatique a été conçu pour fournir une solution au problème de fabrication de dalles homogènes en laboratoire suffisamment grandes pour être employées dans la machine de piste. Il est utilisé pour compacter jusqu'à une certaine densité du mélange ou pour fournir un effort compressif (énergie de compactage) standard à une gamme de différents matériaux bitumineux.

Les échantillons peuvent avoir une épaisseur de 50 à 100 mm. Nous disposons d'une gamme complète de moules. Le rouleau compacteur peut appliquer des charges allant jusqu'à 30 kN sur une largeur de 305 mm, ce qui équivaudrait à l'équipement de compactage sur place le plus lourd. Le rouleau compacteur est contrôlé moyennant un PLC et il est possible de sélectionner le nombre de pas ainsi que le niveau de compactage. Une cabine de sécurité protège l'équipement et celui-ci ne fonctionnera pas à moins que les portes d'accès soient fermées.

L'équipement peut compacter des échantillons carrés de 305 x 305 mm, bien qu'il soit également configuré pour compacter des échantillons de 305 x 405 mm, ainsi peuvent être obtenus des prismes pour la réalisation du test de fatigue.

Le rouleau compresseur **B0121** permet de compacter des échantillons de dimensions 500 x 180 mm

**Charge maximum** : 30 kN sur une largeur de rouleau de 305 mm à 7 bar (38 kN à 9 bar)

**Trajet du chariot** : Ø 150 mm

**Cycle de temps** : variable jusqu'à 10 cycles/minute

**Fréquence de vibration** : 0 - 50 Hz

**Langues d'utilisateur** : Espagnol, Anglais, Français, Polonais

**Alimentation** : 220-240 AC source de 13 A

**Dimensions** : 1600 x 1000 x 1520 mm h

**Poids** : 596 kg



#### Accessoires à utiliser avec le rouleau compresseur B0120 ou la machine Wheel Tracker :

- B0120/1** Moule pour compacteur ou machine Wheel Tracker, dimensions 305 x 305 x 50 mm
- B0120/2** Moule pour compacteur ou machine Wheel Tracker, dimensions 305 x 305 x 100 mm
- B0120/3** Moule pour compacteur, dimensions 305 x 405 x 50 mm
- B0120/4** Moule pour compacteur, dimensions 305 x 405 x 100 mm
- B0120/5** Insertion pour régler la profondeur du moule, dimensions 305 x 305 x 10 mm
- B0120/6** Insertion pour régler la profondeur du moule, dimensions 305 x 405 x 10 mm

### B0121 Rouleau compresseur Long

Similaire au modèle B0120 mais qui permet de compacter des échantillons de dimensions 500 x 180 mm

**Charge maximum** : 30 kN sur une largeur de rouleau de 305 mm à 7 bar (38 kN à 9 bar)

**Trajet du chariot** : Ø 150 mm

**Cycle de temps** : variable jusqu'à 10 cycles/minute

**Fréquence de vibration** : 0 - 50 Hz

**Langues d'utilisateur** : Espagnol, Anglais, Français, Polonais

**Alimentation** : 220-240 AC source de 16 A

**Dimensions** : 1920 x 1150 x 1520 mm h

**Poids** : 610 kg.

\*Cet équipement exige l'utilisation d'un compresseur d'air

#### Accessoires à utiliser avec le rouleau compresseur ou la machine Wheel Tracker :

**B0121/1** Moule d'acier pour compacteur ou machine Wheel Tracker Large, dimensions 500 x 180 x 50 mm

**B0121/2** Moule d'acier pour compacteur ou machine Wheel Tracker Large, dimensions 500 x 180 x 100 mm

**B0121/3** Moule d'acier pour compacteur ou machine Wheel Tracker Large, dimensions 600 x 400 x 100 mm

**B0121/4** Base en acier pour compacteur, pour niveler la surface de l'échantillon, dimensions 500 x 180 x 10 mm

**B0121/5** Base en acier pour compacteur, pour niveler la surface de l'échantillon, dimensions 600 x 400 x 100 mm



# Compacteur rotatif

Normes EN 12697-10, UNE EN 12697-31

## Compacteur rotatif

Le compacteur rotatif est fabriqué dans un cadre rigide en acier de grande résistance.

Les charges sont appliquées moyennant un cylindre pneumatique contrôlé par un régulateur de pression de grande précision, la hauteur est mesurée moyennant un transducteur linéaire de déplacement. Le mouvement rotatif est généré de manière précise avec une excentricité qui possède un angle de rotation de 0,082° C

Le compacteur est de dimensions réduites et permet de tester tout type d'émulsions. La vitesse est contrôlée par un ordinateur qui, à son tour, contrôle un inverseur.

Le logiciel de test permet à l'opérateur de sélectionner parmi des méthodes de test avec des objectifs de densités ou moyennant un nombre spécifique de rotations. Le logiciel donne l'ordre d'appliquer une charge et alors commencent les rotations. Le nombre de rotations, la profondeur du compactage et la densité sont affichés sur l'écran. Finalement, le logiciel retire la charge et détient les rotations. La connexion entre le compacteur et l'ordinateur est réalisé moyennant un port USB à grande vitesse.

Le système incorpore un logiciel et une carte de National Instruments pour la saisie de données et le contrôle de l'équipement.

Le logiciel B0122/11 exige un ordinateur avec Windows XP, l'ordinateur n'est pas inclus et peut être commandé séparément.

### Caractéristiques techniques :

**Tension :** 230 AC / 13 A – 115 V, 50-60 Hz 32 A (également disponible)

**Dimensions :** 500 x 800 x 2000 mm

**Encombrement de travail requis :** 750 x 1700 x 2000 mm

**Poids :** 350 kg.

Exige un compresseur capable d'atteindre et de maintenir 7 bar de pression (spécimens de 150 mm)

### Accessoires :

**B0122/1** Moule cylindrique durci et plateau de Ø 100 mm

**B0122/2** Moule cylindrique durci et plateau de Ø 150 mm

**B0122/3** Moule cylindrique durci et plateau de Ø 100 mm, avec perforations pour émulsions.

**B0122/4** Moule cylindrique durci et plateau de Ø 150 mm, avec perforations pour émulsions.

**B0122/5** Papier filtre de Ø 100 mm (paquet 100 unités)

**B0122/6** Papier filtre de Ø 100 mm (paquet 150 unités)

**B0122/7** Extracteur d'échantillons pneumatique.

**B0122/8** Équipement pour calibration angulaire.

**B0122/9** Équipement pour calibration de charge.

**B0122/10** Compresseur à air, faible niveau sonore (comprend filtre).  
230 V 50 Hz

**B0122/11** Logiciel de gestion et contrôle de tests



## Échantillons, préparation et tests

La préparation et le soin dans la prise d'échantillons est absolument indispensable, si des résultats de tests précis et fiables sont exigés. Généralement, des échantillons sont prélevés pour vérifier la moyenne de qualité d'une livraison ou que la qualité est uniforme dans tout le lot.

### Normes ASTM D 140 ; AASHTO T40

#### B0130 Préleveur échantillons Bacon



De 237 ml de contenance, il est utilisé pour obtenir des échantillons asphaltiques à différentes profondeurs dans un réservoir. Formé d'un corps cylindrique équipé d'un couvercle supérieur, un autre inférieur et un piston conique qui agit de soupape qui admet l'échantillon. Le couvercle supérieur a un mécanisme de fermeture qui maintient le piston fermé quand l'échantillon a été prélevé. Aussi bien dans sa partie supérieure que centrale, le préleveur d'échantillons incorpore des orifices pour nouer une corde (non comprise) pour prélever les échantillons.

**Dimensions :** Ø 50 x 250 mm

**Poids :** 1 kg.

### Normes NLT 155 : ASTM C188, C189 ; BS 812

#### Densité relative du filler

**B0135** Pycnomètre de 250 ml de capacité, fabriqué en verre, avec trois concavités sur la base pour favoriser l'agitation de l'échantillon dans le récipient. Équipé d'un entonnoir pour faciliter l'introduction de l'échantillon à l'intérieur du pycnomètre.

**Longueur totale :** 255 mm



### Normes NLT 122 : ASTM D70 ; AASHTO T22 ; ISO 3838 : BS 4699

#### Densité relative

**B0138** Pycnomètre de 25 ml de contenance, type Hubbard-Carmick

**B0139** Pycnomètre de 24 ml de contenance, type Hubbard-Carmick

**V5561** Pycnomètre de 25 ml de contenance, type Gay-Lussac



## Détermination de la perte de poids

Cette méthode est utilisée pour déterminer l'effet de la chaleur et de l'air sur un film de matériau bitumineux en mouvement.

### Normes UNE EN 12607-2 : 13303 : NLT-128, 147 ; UNE 104.281 : ASTM D6, D1754 ; AASHTO T179 ; BS 2000

#### Détermination de la perte de poids

**B0150** Étuve pour déterminer la perte de poids, avec chambre intérieure en acier inoxydable thermiquement isolée. La porte est à double paroi avec fermeture hermétique, avec une fenêtre de 220 x 230 mm et double verre trempé. La température est contrôlée avec un microprocesseur avec indication numérique, de la température ambiante à 200° C.

Une plate-forme pivotante de Ø 250 mm construite en aluminium, accepte jusqu'à 9 capsules de test de Ø 55 x 35 mm, tournant à une vitesse comprise entre 5 et 6 t/min.

Fournie avec 9 capsules de test et thermomètre ASTM 13C.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz

**Dimensions intérieures :** 660 x 450 x 420 mm

**Dimensions totales :** 1120 x 775 x 630 mm

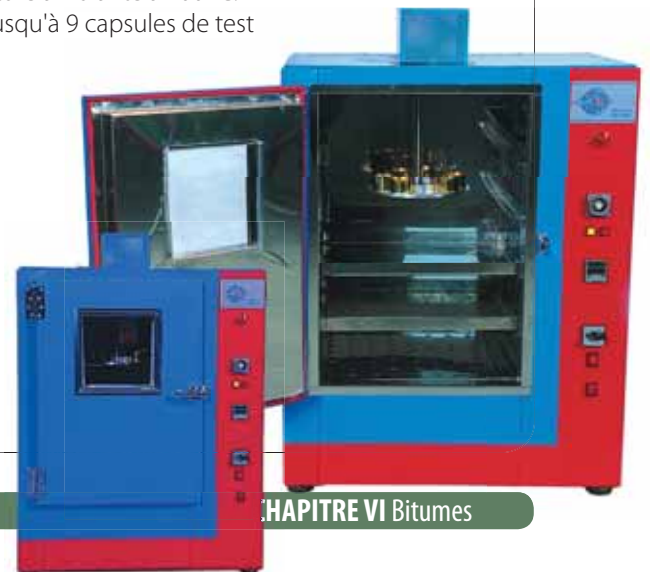
**Poids :** 62 kg.

#### Pièces de rechange

**B0150/1** Plateau rotatif d'aluminium.

**B0166/5** Conteneur en laiton Ø 55 x 35 mm

**B0150/3** Plateau rotatif en aluminium avec deux conteneurs de Ø 140 x 9,5 mm pour déterminer le film fin selon EN 12607-2





## Point d'inflammation et de combustion

Normes NLT-185, 186 ; ASTM D2872 ; AASHTO T240

### B0151 Étuve RTFOT - ASTM

Étuve pour déterminer l'effet de la chaleur et de l'air sur les matériaux bitumineux en film mince et rotative, construite entièrement en acier inoxydable thermiquement isolée avec de la fibre de verre ; porte double paroi avec fermeture hermétique, et fenêtre avec double verre trempé pour inspection. Une plate-forme rotative verticale de Ø 305 mm construite en aluminium, accepte jusqu'à 8 capsules en verre, tournant à une vitesse de  $15 \pm 0,2$  t/min.



Fournie complète avec un thermostat électronique numérique de précision, pour maintenir une température constante de  $163^{\circ}\text{C}$ , un thermomètre de contrôle, un système de ventilation et des capsules en verre.

**Alimentation :** 220 V / 50 Hz 1300 W

**Dimensions :** 620 x 620 x 910 mm

**Poids :** 60 kg.

#### Pièces de rechange

**B0151/1** Conteneur en verre Ø 64 x 140 mm

**V1013** Thermomètre ASTM 13C, plage  $155$  à  $170^{\circ}\text{C}$



### Normes EN 12607-1

#### B0151 Étuve RTFOT - EN

Similaire au modèle B0151 mais avec la chambre de tests modifiée conformément aux spécifications de la norme EN 12607-1.



## Distillation de bitumes

Le test consiste à distiller un échantillon dans des conditions déterminées, en recueillant et en mesurant la quantité distillée à des températures spécifiées au préalable. Le résidu final de distillation, ainsi que les fractions de distillats, peuvent être déterminés ensuite moyennant des tests appropriés.

### Normes UNE EN 13358 : NLT 134 : UNE 7.112 : ASTM D402 ; AASHTO T78

#### B0155 Équipement pour la distillation de bitumes fluidifiés

Complet, comprenant l'équipement suivant :

- B0155/1** Mesureur de distillation, contenance 500 ml
- B0155/2** Dispositif protecteur du mesureur.
- B0155/3** Refroidisseur en verre.
- B0155/4** Rallonge avec angle de 105°
- V1008** Thermomètre ASTM 8C (- 2 + 400° C)
- B0155/5** Éprouvette de 100 ml
- B0155/6** Récipient pour résidu de 75 x 55 mm
- V0290** Bec Bunsen pour gaz.
- V0223** Anneau avec noix pour soutenir le mesureur.
- V0191** Support pied plateau (2)



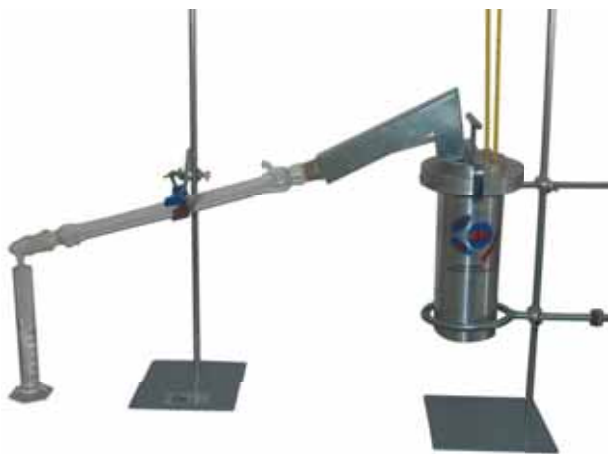
### Normes UNE EN 1431 : NLT -139 : ASTM D244 ; AASHTO T59

#### Résidu par distillation d'émulsions asphaltiques

- B0157** Équipement complet pour déterminer le résidu par distillation, complet, comprenant l'équipement suivant :
- B0157/1** Cornue de distillation.
- B0157/2** Bec annulaire pour gaz butane, de Ø 120 mm
- B0157/3** Tuyau de dégagement en verre coudé.
- B0157/4** Protecteur en zinc.
- B0157/5** Refroidisseur en verre.
- B0155/5** Éprouvette de 100 ml
- V0290** Bec Bunsen
- V0223** Anneau avec noix pour fixer la cornue
- V0191** Support pied plateau (2)

#### Accessoire :

1007 thermomètres (2) ASTM 7C (- 2 + 300° C)



### Normes NLT-189

#### Distillation de goudrons

- B0159** Équipement de distillation de goudrons, complet, comprenant l'équipement suivant :
- B0155/1** Mesureur de distillation.
- V1008** Thermomètre de - 2 + 400° C.
- B0155/2** Dispositif protecteur du mesureur.
- B0159/3** Refroidisseur en verre, de Ø 20 x 600 mm
- B0159/2** Éprouvette de 25 ml
- B0155/5** Éprouvette de 100 ml
- V0290** Bec Bunsen
- B0159/1** Support métallique avec bride



## Point de ramollissement

Les liants bitumineux ne changent pas d'un état solide à un liquide à aucune température déterminée. Moyennant un contrôle soigné de l'augmentation de la température appliquée à l'échantillon du liant, il est possible de définir la température à laquelle le liant coulera à une distance spécifiée. Par conséquent, il est possible de déterminer la consistance et la qualité du liant.

### Normes NLT -125 : ASTM D36, E28 ; AASHTO T53 ; DIN 52011 : EN 1427

#### B0160 Appareil à anneau et bille complet

Conçu pour déterminer le point de ramollissement du bitume, composé de : deux billes de test, deux anneaux, deux guides de centrage, un couvercle réglable en hauteur et une vase résistant à la chaleur.

##### Accessoires

- V0912** Thermomètre de 0 - 100° C
- V0914** Thermomètre de 0 - 200° C
- V1015** Thermomètre ASTM 15C
- V1016** Thermomètre ASTM 16C
- B0160/5** Agitateur magnétique, avec chauffage.
- V0290** Bec Bunsen
- V0207** Toile métallique avec fibre céramique, de 100 x 100 mm
- B0160/6** Plaque de déversement de 50 x 75 mm avec bords

##### Pièces de rechange

- B0160/1** Bille de test
- B0160/2** Guides de centrage
- B0160/3** Anneau en laiton
- B0160/4** Plaque chauffante pour anneau et bille



### Normes ASTM D36, E28 ; IP58 ; DIN 52011 : EN 1427 : NFT 66008 ; ISO 4625

#### B0161 Appareil à anneau et bille automatique

Équipement à deux cellules de test indépendantes, pour réaliser une double détermination du point de ramollissement des matériaux bitumineux, cires, caoutchoucs, adhésifs et produits similaires, dans une plage de 0 à 250° C, en utilisant de l'eau distillée (jusqu'à 85° C), du glycérol (de 80 à 157° C), de l'éthylène glycol (de 30 à 110° C), de la paraffine, de l'huile minérale ou de l'huile de silicone (de 80 à 199° C). La méthode de test consiste à placer deux disques horizontaux de bitume fondus dans des anneaux en laiton, et de les chauffer de manière contrôlée (4,5 à 5,5° C par minute) dans un bain alors que chacun soutient une bille en acier. Les valeurs de la température d'agitation, de détection et de sécurité sont contrôlées automatiquement, enregistrées et affichées soit sur l'unité de traitement de l'équipement soit à travers un ordinateur.

##### Spécifications techniques

- Instrument complet selon normes, avec diagnostic complet.
- Sélection de la méthode à développer.
- Indication et programme de suivi, échantillon et résultats.
- Impression des résultats, données du test et contrôle du chauffage à la fin du test.
- Sortie RS 232 C pour PC et connexion en parallèle avec sortie à 25 broches pour imprimante.
- Fourni avec impression du ticket, connexion à PC et câbles d'alimentation.
- Agitateur à deux vitesses programmables et quatre hélices pour garantir une bonne stabilité de température.
- Détection de la chute moyennant un écran léger et réglage de la sensibilité moyennant un logiciel.
- Configuration programmable de la température de l'échantillon au début et à la fin du test.
- Système d'écoulement en cas de rupture du vase.
- Mesure de la température de l'échantillon moyennant 4 sondes en verre PT100 (1/10° C).
- Clavier compact situé sur le panneau frontal du module supérieur.
- Électronique isolée des parties chaudes et mécaniques.
- Logiciel pour la calibration automatique et fichier des paramètres de test.

L'équipement est fourni complet avec des sorties RS 232C, des vases standardisés, deux anneaux avec saillie, un ensemble de 10 billes, un support pour deux échantillons, une sonde PT 100, un agitateur à hélice, un support pour placer l'agitateur électrique, un système de refroidissement automatique moyennant un ventilateur d'air.

**Alimentation :** monophasée 230 V, 50/60 Hz

**Consommation :** 1200 W

**Dimensions :** 260 x 535 x 500 mm

**Poids :** 20 kg.



# Bitumes et liants bitumineux

Détermination du comportement à la rupture.

Détermination du temps de mélange avec des fines des émulsions bitumineuses cationiques.

## Normes EN 13075-1

### B0162 Équipement pour déterminer manuellement la valeur de rupture des émulsions cationiques

Formé de :

- Entonnoir distributeur complet avec support pied plat, spatule double plate et deux capsules de porcelaine.



# Pénétration

Ce test vise à déterminer la valeur de pénétration des matériaux bitumineux, en comprenant par pénétration, la profondeur, en dixièmes de millimètres, à laquelle une aiguille ayant des caractéristiques déterminées pénètre verticalement dans un échantillon de matériau, dans des conditions précises de charge, de temps et de température.

## Normes UNE EN 1426 ; NLT 124 ; UNE 104281-1-4 ; ASTM D5, D217 ; AASHTO T49 ; BS 2000

### Pénétration

**B0165** Pénétrômetre standard, pour déterminer la consistance d'un échantillon de matériau bitumineux, dans des conditions fixes de charge, de temps et de température. Appareil de construction robuste, avec plaque base en alliage léger avec pieds réglables, barres de glissement chromée et dispositif de réglage de la hauteur. La sonde est en laiton avec chute libre. Le cadran de Ø 150 mm est gradué en 360 divisions de 0,1 mm. Il est fourni complet avec bouton-poussoir de libération et arrêt, mise à zéro automatique, réglage du déplacement, ensemble de poids de 50 et 100 g, aiguille de pénétration et conteneurs en laiton de Ø 55 x 35 et 70 x 45 mm.

**Dimensions :** 220 x 170 x 410 mm

**Poids :** 11 kg.



**B0166** Pénétrômetre standard numérique, pour déterminer la consistance d'un échantillon de matériau bitumineux, dans des conditions fixes de charge, de temps et de température.

Appareil ayant des caractéristiques similaires au modèle **B0165** mais avec un système de contrôle électromagnétique, qui permet la chute automatique de la tête de pénétration, ce qui garantit la chute libre de l'aiguille pendant les cinq secondes de test. Fourni complet avec un ensemble de poids de 50 et 100 g, aiguille de pénétration et conteneurs en laiton de Ø 55 x 35 et 70 x 45 mm.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz

**Dimensions :** 220 x 280 x 410 mm

**Poids :** 15 kg.





## Pénétration (accessoires)

## Accessoires :

**B0166/1** Bain thermostatique avec indication numérique de température.

Fournit de l'eau à la température requise ( $25 \pm 0,1^\circ\text{C}$ ). Construit en acier inoxydable avec une contenance de 10l, fibre isolante et chauffage avec thermostat numérique. Pompe de circulation d'eau avec connexions et serpentin de refroidissement.



**Alimentation :** 1 x 220 V 50/60 Hz

**Dimensions :** 375 x 335 x 420 mm

**Poids :** 12 kg.

**B0166/2** Miroir, pour faciliter le réglage de l'aiguille avec l'éprouvette à tester.

## Pièces de rechange :

**B0166/3** Aiguille de pénétration, construite en acier inox.

**Diamètre :** 1 mm

**B0166/4** Disque de transfert fabriqué en verre avec support.

**B0166/5** Conteneur en laiton, de  $\varnothing 55 \times 35$  mm utilisé pour des matériaux bitumineux durs.

**B0166/6** Conteneur en laiton, de  $\varnothing 70 \times 45$  mm utilisé pour des matériaux bitumineux légers.

**V1017** Thermomètre ASTM 17C ( $+19^\circ\text{C}$  à  $+27^\circ\text{C}$ )

**B0165/1** Bain d'eau avec serpentin thermostatique incorporé

Utilisé avec le bain B0166/1. Maintient la température de l'échantillon bitumineux directement sur le pénétromètre, ce qui évite son transfert.

## Point d'inflammation et de combustion

Cette méthode est utilisée pour déterminer le point d'inflammation et le point de combustion du bitume, mesurant la température à laquelle dans certaines conditions de test, il faut chauffer un bitume pour produire une telle quantité de vapeur, qui forme un mélange inflammable avec l'air.

**Normes UNE 51023 : NLT -127 : ASTM D92 ; AASHTO 48 ; BS 4689 : IP 36/67**

### Appareil Cleveland

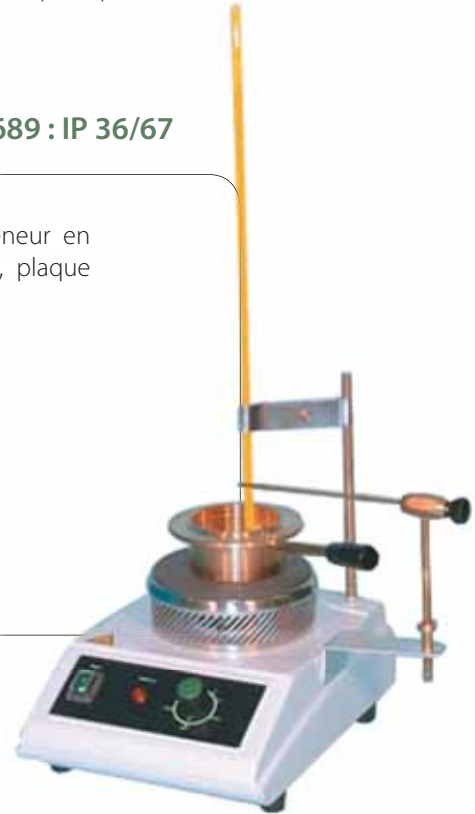
**B0145** Appareil Cleveland avec chauffage électrique, complet avec conteneur en aluminium, thermomètre de - 6 à + 400° C, thermorégulateur électrique, plaque chauffante, tige et pince pour le thermomètre.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz 700 W

**Dimensions :** 160 x 230 x 580 mm

**Poids :** 10 kg.

**B0145/1** Chauffage à gaz.



**Normes ASTM D1310, D3143**

### Viscosimètre TAG

**B0148** Viscosimètre TAG à coupe ouverte utilisé pour déterminer les points d'inflammation de substances volatiles. Valeurs comprises entre 0 et 175° F. Fourni complet avec coupe, bain, thermorégulateur et thermomètres. ASTM 9C de - 5 à + 110° C et ASTM 57C de -20 à + 50° C.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz 600 W

**Dimensions :** 200 x 300 x 400 mm

**Poids :** 6 kg.



## Viscosité et consistance

La viscosité est une caractéristique fondamentale du bitume. Elle peut déterminer comme se comportera le matériau avec l'utilisation, par exemple, la rapidité pour couler à une température déterminée et la température requise pour une parfaite application.

**Normes ASTM D 940, D 1655 – AASHTO T54 – BS 2000 – CNR N° 102 – NF T66-020**

### B0152 Viscosimètre Engler Numérique

Utilisé pour comparer la viscosité spécifique des huiles et des goudrons pour routes et la viscosité de l'eau.

Formé d'un bain d'eau fabriqué en acier inoxydable avec thermorégulateur numérique de précision, d'un agitateur électrique, d'un dispositif de refroidissement et d'un mesureur Engler. Équipé d'un double thermostat de sécurité pour éviter des surchauffes.

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz - 300 W

**Dimensions :** 265 x 270 x 550 mm

**Poids :** 12 kg

### B0153 Viscosimètre Engler Numérique, 2 postes

Essentiellement identique au modèle B0152 mais avec 2 postes de test.

#### Accessoires et pièces de rechange :

**V1023** Thermomètre ASTM 23C (plage +18 à +28° C)

**V1024** Thermomètre ASTM 24C (plage +39 à +54° C)

**V1025** Thermomètre ASTM 25C (plage +95 à +105° C)

**B0152/1** Thermomètre IP 76C (plage +10 +55° C, div. 0,5° C)

**B0152/2** Mesureur de distillation Kohlrash, contenance 200 ml

**B0152/3** Tamis avec maille ASTM N° 50

**B0152/4** Mesureur de test Engler, contenance 50 ml

### B0170 Viscosimètre Standard Numérique (TAR, BRTA)

Utilisé pour déterminer la viscosité des goudrons. Formé d'un bain en acier inoxydable avec agitateur, d'un rhéostat, d'un agitateur d'immersion électrique avec thermostat numérique pour maintenir l'eau à la température souhaitée et d'un serpentin pour l'approvisionnement d'eau.

Équipé d'un double thermostat de sécurité pour éviter des surchauffes.

Fourni avec un thermomètre en verre IP 8C (0 -45° C) et éprouvette graduée en verre, d'une contenance de 100 ml.

Le calibre passe/ne passe pas et la soupape à bille doivent être commandés séparément (voir accessoires)

**Alimentation :** 220 V 50/60 Hz - 300 W

**Dimensions :** 265 x 270 x 550 mm

**Poids :** 12 kg

### B0171 Viscosimètre Standard Numérique (TAR, BRTA), 2 postes

Essentiellement identique au modèle B0170 mais avec 2 postes de test.

#### Accessoires :

##### Normes EN, NF, IP

**B0170/1** Le calibre passe/ne passe pas pour orifice de Ø 4 mm

**B0170/2** Coupe avec orifice de Ø 4 mm

**B0170/3** Soupape à bille de Ø 4 mm

##### Normes EN, NF, IP, BS

**B0170/4** Le calibre passe/ne passe pas pour orifice de Ø 10 mm

**B0170/5** Coupe avec orifice de Ø 10 mm

**B0170/6** Soupape à bille de Ø 10 mm

##### Normes EN 12846

**B0170/7** Le calibre passe/ne passe pas pour orifice de Ø 2 mm

**B0170/8** Coupe avec orifice de Ø 2 mm

**B0170/9** Soupape à bille de Ø 2 mm

## Normes ASTM D88, D244 - AASHTO T72 - UNE 7066, 51021- NLT-133, 138


**B0175 Viscosimètre Saybolt Numérique**

Utilisé pour mesurer la viscosité de produits pétroliers à des températures spécifiques comprises entre 70 et 210° F. Fabriqué entièrement en acier inoxydable, fourni complet avec deux orifices interchangeables "Furol et Universal", bain d'huile, réchauffeur électrique avec thermostat numérique, agitateur, serpentin et mesureur de viscosité.

Équipé d'un double thermostat de sécurité pour éviter des surchauffes.

**Alimentation :** 1 x 220 V 50 Hz 500 W

**Dimensions :** 270 x 270 x 550 mm

**Poids :** 12 kg

**B0176 Viscosimètre Saybolt Numérique, 2 postes**

Essentiellement identique au modèle B0175 mais avec 2 postes de test.

**Accessoires et pièces de rechange :**

- V1017** Thermomètre ASTM 17C (plage +19 à 27° C)
- V1018** Thermomètre ASTM 18C (plage +34 à 42° C)
- V1019** Thermomètre ASTM 19C (plage +49 à 57° C)
- V1020** Thermomètre ASTM 20C (plage +57 à 65° C)
- V1021** Thermomètre ASTM 21C (plage +79 à 87° C)
- V1022** Thermomètre ASTM 22C (plage +95 à +103° C)
- B0175/4** Entonnoir de filtrage avec maille et pince
- B0175/5** Tube extracteur complet
- B0175/1** Buse interchangeable Furol
- B0175/2** Buse interchangeable Universelle
- B0175/3** Mesureur Saybolt 60 ml de contenance



## Normes EN 22719 – ASTM D93 – AASHTO T73, IP 34, 35 – ISO 2719

**B0158 Viscosimètre Numérique Pensky-Martens**

Utilisé pour déterminer le point d'inflammation des produits pétroliers par la méthode du vase fermé, avec des points d'inflammation compris entre 40 et 360° C.

Fourni complet avec un agitateur, une carcasse pour radiations, un bain d'air en fonte, d'un chauffage électrique avec thermostat numérique et deux thermomètres ASTM 9C (-5 +110° C) et ASTM 10C (+90 +370° C)

**Alimentation :** 1 x 220 V 50 Hz 600 W

**Dimensions :** 200 x 300 x 500 mm

**Poids :** 6 kg



## Normes NLT 197

## B0178 Viscosimètre Saybolt pour hautes températures



Caractéristiques similaires au modèle **B0175**, mais conçu pour réaliser des tests sur des matériaux asphaltiques, avec une plage de température comprise entre + 125° F et + 450° F. Fourni avec un orifice Furol, un thermorégulateur numérique de température, une résistance, un agitateur et un dispositif de refroidissement.

**Alimentation :** 220 V 50 Hz - 600 W

**Dimensions :** 550 x 350 x 350 mm

**Poids :** 16 kg.

**Accessoires :**

**B0175/1** Buse Furol.

**B0175/2** Buse standard.

## Normes UNE EN 13302 : NLT 375 : ASTM D3205, 4402 ; CEN TC 19

## B0180 Viscosimètre rotationnel

Pour déterminer la viscosité de bitumes asphaltiques. Appareil contrôlé par un microprocesseur qui garantit une grande reproductibilité de la viscosité mesurée et une précision de  $\pm 1\%$ . L'équipement dispose d'un total de 19 vitesses réglables entre 0,3 et 200 t/min. L'écran orientable avec indication numérique permet d'afficher la vitesse sélectionnée (t/min), la broche choisie (SP), la lecture de la viscosité (CP) et la proportion du fond d'échelle (%). Fourni complet avec support, 4 broches, protecteur, pied base avec noix, valise de transport et manuel d'instructions.

**Accessoires :**

**B0180/1** Adaptateur de basse viscosité.

**B0180/2** Adaptateur pour peu d'échantillon.

**B0180/3** Contrôleur de température.

**B0180/4** Moteur mouvement hélicoïdal.

**B0180/5** Pied base.

**B0180/6** Broche.

**B0180/7** Protecteur de broches.

**B0180/8** Huile patron pour calibration.



## Normes NLT 183 : ASTM D139 ; AASHTO T50

## B0183 Flotteur



Pour déterminer la consistance de matériaux bitumineux. Formé d'une couche d'aluminium avec un orifice fileté sur sa partie inférieure et d'une bride tronconique avec filet à régler hermétiquement sur l'orifice du flotteur.

**Dimensions de la coupe :**  $\varnothing 92 \times 35$  mm

**Orifice :**  $\varnothing 11,1$  mm

## Ductilité et point de rupture

La ductilité est la mesure de la résistance à la cohésion de bitumes. La méthode peut être utilisée comme une partie d'une série de tests de classification pour déterminer les propriétés du bitume.

Le Point de Rupture est important dans des pays ayant des températures hivernales très basses. Le test est une mesure de la capacité du bitume soumis à des charges, pour résister à des basses températures sans se fissurer.

**Normes UNE EN 13589 : 13398 : NLT 126 : UNE 7093 : ASTM D113 ; AASHTO T51 ; CNR N.44 PR-EN**

### B0190 Ductilomètre



Pour déterminer la ductilité du bitume, c'est-à-dire, la distance à laquelle une éprouvette bitumineuse peut être allongée dans des conditions thermostatiques contrôlées avant sa rupture. Le ductilomètre consiste principalement dans un chariot de traction qui se déplace à travers des guides. Le chariot est actionné moyennant un moteur électrique logé à l'intérieur d'un bain thermostatique en acier inoxydable, muni de résistances électriques, d'un thermostat et d'une pompe. L'équipement réalise le test de manière automatique à une vitesse de 50 mm/min, et il peut contenir jusqu'à 3 éprouvettes en même temps.

**Course utile :** 1500 mm

**Alimentation :** 220 V 50 Hz - 1000 W

**Poids :** 95 kg.

**Dimensions :** 2140 x 350 x 400 mm

#### Accessoires :

**B0190/1** Moule en forme de "8", pour la confection d'éprouvettes.

**B0190/2** Plaque base pour moule.

**B0190/3** Système complet de refroidissement, pour faire des tests à des températures de + 5° C



**Normes UNE EN 12593 : NLT 182 : CNR IP-80 ; DIN 5201**

### B0195 Appareil FRASS

Pour déterminer le point de fragilité des matériaux bitumineux de consistance solide ou semi-solide. L'équipement consiste dans un système de pliage avec deux tubes de glissement concentriques fabriqués en verre, d'une mâchoire pour l'échantillon à tester, d'un système de flexion avec manivelle, d'un système de refroidissement, d'une plaque en acier spécial et d'un thermomètre IP 42C de - 38 + 30° C.

#### Pièce de rechange :

**B0195/1** Plaque de test en acier spécial.

## Normes UNE EN 13398 : NLT 329

## Ductilité et point de rupture

**B0200** Torsiomètre, pour déterminer le degré d'élasticité des bitumes asphaltiques modifiés utilisés dans la construction de routes. L'équipement est fondamentalement constitué d'un cylindre métallique de  $\varnothing 25,4 \times 100$  mm de longueur, d'une demi-couronne avec une échelle graduée de 0 à 180°, d'un bain d'eau et d'un récipient pour l'échantillon.



## Normes UNE EN 1430 : NLT 194 : ASTM D 244 ; AASHTO T59

## Ductilité et point de rupture

**B0205** Équipement pour déterminer la charge des particules dans des émulsions bitumeuses, formé d'un dispositif d'alimentation électrique de courant continu de 12 V, muni d'un milliampèremètre avec une résistance variable et des électrodes.



## Température

La température est un des aspects les plus importants de tout travail de construction dans lequel est impliquée la mise en place d'asphalte ou de béton.

## Densité

**B0210** Thermomètre bimétallique analogique, spécialement conçu pour mesurer la température de l'asphalte.

**Plage de mesure :** 0 - 200  $\pm 2^\circ$  C

**Dimensions du bulbe :**  $\varnothing 4 \times 200$  mm

**B0211** Thermomètre bimétallique numérique, spécialement conçu pour mesurer la température de l'asphalte.

**Plage de mesure :** -50 + 250  $\pm 1^\circ$  C

**Dimensions du bulbe :**  $\varnothing 4 \times 200$  mm

**V0153** Thermomètre numérique portable, conçu pour des mesures rapides et précises de température. Muni d'une touche "Hold" pour retenir la valeur mesurée.

**Plage de mesure :** -50 + 1000° C.

**Résolution :** 0,1° C

**Conversion :** °C / °F

**Dimensions :** 190 x 57 x 42 mm

**Poids :** 300 g

## Accessoires :

**V0153/1** Sonde d'immersion/pénétration

**V0153/2** Sonde de surface

**V0153/3** Housse de protection



## Densité - Méthode nucléaire

Le nouveau MC-3 Porte-éprouvette est l'équipement le plus précis, résistant et facile à utiliser qui existe sur le marché pour les mesures de densité et d'humidité.

Normes ASTM D6938 ; D2922 ; D2950 ; D3017 ; BS 1377

Densité - Méthode nucléaire



### Caractéristiques

- Détection automatique de la profondeur
- Léger, portable et précis
- Double position pour travail à rétro-dispersion
- Batteries rechargeables
- Microprocesseur intégré pour simplifier les fonctions
- Affiche simultanément sur l'écran tous les paramètres mesurés
- Possibilité de sélectionner le temps et la précision du test
- Capacité pour stocker 128 lectures avec toutes les données
- Sortie RS232C pour transfert de données à imprimante ou PC
- Horloge en temps réel et calendrier

### Simplicité d'opération

L'opérateur commence le test en appuyant sur la touche START...  
En moins d'une minute, l'écran de 160 caractères affiche simultanément tous les résultats. Les données suivantes s'affichent sur l'écran en unités anglaises ou métriques :

- Densité humide.
- Densité sèche.
- Contenu d'humidité.
- Pourcentage d'humidité.
- Pourcentage de compactage.
- Pourcentage volume de creux.
- Calcul statistique de la précision.

Pour mesurer la densité dans des pavements, l'équipement est situé sur la surface à tester, lisse et sans creux. En utilisant la double position de rétro-dispersion, il est possible d'obtenir des mesures précises de densité à 52,1 ou 71,1 mm. Profondeur de mesure = 95 % de gamma rétrodispersée. Le MC-3 permet la mesure du compactage de couches de roulement d'épaisseurs comprises entre 25 et 76,2 mm, en corrigeant l'influence de la couche inférieure. Pour mesurer le compactage de sols, un petit trou est réalisé dans le sol avec un piolet et l'équipement est placé sur celui-ci. En descendant la source dans le trou, il est possible de prendre des mesures de densité avec des augmentations de 1 ou 2 pouces (25 ou 50 mm), jusqu'à une profondeur de 8 ou 12 pouces. (200 ou 300 mm). Les mesures d'humidité sont réalisées en surface. La profondeur de mesure varie entre 4 et 8 pouces (100 ou 200 mm), sans avoir à réaliser de trou ou à préparer la surface de test.

### Précision

Instrument de précision, pour des tests d'une minute, avec une densité humide 2,0 gcc et 0,16 gcc d'humidité :

**Rétrodispersion** :  $\pm 0,008$  gcc ( $\pm 0,50$  pcf)

**Transmission directe** :  $\pm 0,004$  gcc ( $\pm 0,25$  pcf)

**Humidité** : 0,004 gcc ( $\pm 0,25$  pcf)



### Densité - Méthode nucléaire

#### Opérations

**Fonction :** mesure "sur place" de densité et humidité.

**Plage :** Densité 1,120 à 2,730 gcc - Humidité : 0 à 0,708 gcc

**Temps de test :** sélectionnable par l'opérateur.

**Température de travail :** de 0 à 60° C (32 à 140°).

**Alimentation :** 8 batteries de Ni/Cd rechargeables.

**Durée des batteries :** 500-100 cycles de charge/décharge.

**Consommation :** 10 mA. Permet 600 tests d'une minute.

**Recharge :** 14 heures

**Écran :** LCD de 160 caractères.

**Unités :** sélectionnable par l'opérateur entre gcc, pcf ou cpm.

**Capacité de stockage :** jusqu'à 128 tests. Possibilité de transfert à PC via RS232C.

#### Radiologie

**Source gamma :** 10 mCi (370 MBq) Césium-137.

**Source de neutrons :** 50 m Ci ( 18 50 M Bq ) Américium-241 /Be.

**Encapsulation :** sources doublement encapsulées, CPN 131.

**Taux de dose sur manche :** inférieur à 0,5 mR/h (5 microSv/h).

**Emballage :** matériau radioactif en forme spéciale N.O.S., UN2974.

**Index de transport :** 0,4 Niveau II Jaune - Colis type A.

**Certificats forme spéciale :** USA/0627/S, USA/0634/S

#### Équipement base

Fourni complet comprenant une valise de polyéthylène de grande densité, un cadenas avec clés, un bloc de tarage, une plaque base, un piolet, une tablette de travail, un lubrifiant, un kit de signalisation et un certificat d'herméticité.



#### Modèles :

- S0475/MC-3-82** Porte-éprouvette, mesureur de Densité/Humidité, pour des tests jusqu'à 200 mm de profondeur avec des augmentations de 50 mm
- S0476/MC-3-81** Porte-éprouvette, mesureur de Densité/Humidité, pour des tests jusqu'à 200 mm de profondeur avec des augmentations de 25 mm
- S0480/MC-3-122** Porte-éprouvette, mesureur de Densité/Humidité, pour des tests jusqu'à 300 mm de profondeur avec des augmentations de 50 mm
- S0481/MC-3-121** Porte-éprouvette, mesureur de Densité/Humidité, pour des tests jusqu'à 300 mm de profondeur avec des augmentations de 25 mm

**Normes ASTM D6938 ; D2922 ; D2950 ; D3017 ; BS 1377**
**Densité – Méthode Nucléaire – MC – 1 – DRP**

Équipement portable pour des mesures rapides et précises de densité/humidité dans des matériaux de construction, pour le contrôle du compactage. Conforme à ASTM D2922 et D3017 pour sols, et ASTM D2950 pour asphaltes. L'équipement affiche de manière directe.

**Densité humide.**

**Densité sèche.**

**Contenu d'humidité.**

**Pourcentage d'humidité.**

**Pourcentage de compactage.**

**Pourcentage volume de creux.**

Mesure la densité sur des pavements

Mesure le compactage de sols

Mesure l'humidité à la surface


**Radiologie :**

**Source gamma :** 10 mCi (370 MBq) Césium-137.

**Source de neutrons :** 50 mCi ( 1850 M Bq ) Américium-241/Be.

**Encapsulation :** sources doublement encapsulées, CPN 131.

**Taux de dose sur manche :** inférieur à 0,5 mR/h (5 microSv/h).

**Emballage :** matériau radioactif en forme spéciale N.O.S., UN3332.

**Index de transport :** 0,4. Niveau II Jaune. Colis type A.

**Certificats forme spéciale :** USA/0627/S, USA/0634/S

**Équipement base**

Fourni complet comprenant une valise de polyéthylène de grande densité, un cadenas avec clés, un bloc de tarage, une plaque base, un piolet, une tablette de travail, un lubrifiant, un kit de signalisation et un certificat d'herméticité.


**Modèles :**

**S0485/MC-1DR-82** Porte-éprouvette, mesureur de Densité/ Humidité, pour des tests jusqu'à 200 mm de profondeur, augmentations de 50 mm.

**S0486/MC-1DR-81** Porte-éprouvette, mesureur de Densité/ Humidité, pour des tests jusqu'à 200 mm de profondeur, augmentations de 25 mm.

**S0487/MC-1DR-122** Porte-éprouvette, mesureur de Densité/ Humidité, pour des tests jusqu'à 300 mm de profondeur, augmentations de 50 mm.

**S0488/MC-1DR-121** Porte-éprouvette, mesureur de Densité/ Humidité, pour des tests jusqu'à 300 mm de profondeur, augmentations de 25 mm.

## Normes TP 68-04 : ASTM D 7113-05

### Densité dans Agrégat– Méthode non Nucléaire

**B0060** Mesureur de densité et température dans agrégats.

L'équipement PQI 301 est un instrument conçu pour prendre des lectures rapides et précises de l'asphalte chaud pendant le processus de compactage. Après un test d'à peine trois secondes, il affiche les valeurs de densité et de température de l'asphalte testé. Si les lectures sont saisies pendant le processus d'étalement, ceci n'interfère pas dans le processus grâce à sa rapidité.

#### Spécifications opérationnelles

Possède quatre formes de travail :

Mode continu : dans ce mode, l'équipement mesure la densité de manière continue et affiche en temps réel sur l'écran les données suivantes : densité, température et % de compactage ou volume de creux.

Mode simple : réalise un test de trois secondes de durée et affiche sur l'écran : densité, température et % de compactage ou volume de creux.

Mode moyenne : prend cinq lectures et affiche la moyenne des valeurs précédentes.

Mode ségrégation : après une série de tests, l'équipement identifie des variations de densité dues à des ségrégations et affiche la valeur maximum, minimum et la moyenne de densité.

#### Fonctions :

Mesure de densité, % compactage, % volume de creux et ségrégation.

Mesure de température en temps réel. Plage de  $-17,7^{\circ}\text{C}$  à  $177,6^{\circ}\text{C}$ .



Sélection de profondeur de mesure "couche à couche" de 12 mm à 125 mm

Mesure T° en degrés centigrades de  $-17,7^{\circ}\text{C}$  à  $177,6^{\circ}\text{C}$

#### Accessoires :

**B0060/1** Imprimante

**B0060/2** Bloc vérification

## Extraction de témoins

La méthode la plus directe pour évaluer des matériaux de construction comme l'agrégat, est de prendre un échantillon de la zone à tester. La manière la plus simple et rapide d'obtenir des échantillons avec une taille et une qualité appropriées est avec la sonde de carottage.



### H0138 Sonde de carottage électrique

À trois vitesses, orientable 360°, ce qui permet de pouvoir travailler dans n'importe quel angle. La base est en acier et supporte une colonne ayant un dispositif réglable pour sa fixation. La machine comprend deux roues qui la rendent extrêmement maniable, et quatre pieds qui permettent son levage et positionnement. La colonne comprend un guide nécessaire aussi bien pour l'avance du groupe moteur/couronne que pour l'extraction du groupe, dont les mouvements sont contrôlés par une manivelle. Le moteur incorpore un système de prise instantanée pour refroidir le foret. La colonne verticale permet de recevoir des rallonges pour travailler jusqu'à une profondeur de 2,7 m.

Alimentation : 220-240 V. 50 Hz

**Puissance absorbée** : 2000 W

**Dimensions** : 700 x 450 x 1200 mm

**Poids** : 100 kg

### H0139 Sonde de carottage portable

Pour des pavements de route, actionnée par un moteur à explosion à essence 4 temps. La tête de la machine coulisse à l'aide d'un volant à travers deux colonnes. Comprend dispositif pour refroidissement par eau.

**Puissance du moteur** : 5 Hp

**Connexion couronne** : 1 1/4"

**Dimensions** : 800 x 450 x 940 mm

**Poids** : 150 kg.

#### Accessoires :

**H0140** Chariot spécial, conçu pour le transport "sur place" de la sonde.

Comprend un réservoir d'eau pour refroidissement.

**H0141** Couronne diamantée, de Ø 50 x 350 mm

**H0142** Couronne diamantée, de Ø 75 x 350 mm

**H0143** Couronne diamantée, de Ø 100 x 350 mm

**H0144** Couronne diamantée, de Ø 150 x 350 mm

**H0145** Couronne diamantée, de Ø 200 x 350 mm

**H0146** Rallonge, de 500 mm de longueur.



## Tests sur pavements

### Normes UNE EN 13036-7

#### Irrégularité superficielle

Avec la rapide augmentation de la densité du trafic dans le monde entier, l'efficacité du contrôle du véhicule est devenue d'une importance essentielle. En particulier, l'efficacité du freinage est essentielle et elle dépend énormément de la qualité de la surface de la route.

**B0220** Règle mot d'environ 3 m de longueur, pour mesurer les irrégularités de la route. Construite en alliage d'aluminium. Utilisée avec deux cales graduées.

#### Accessoire :

**B0220/1** Cale graduée.





**B0221 Équipement de poutre mobile**

Utilisé pour détecter des irrégularités sur des surfaces de route, aussi bien dans des agrégats bitumineux que dans des bétons. L'équipement est composé d'une poutre munie de roues à ses extrémités et au centre. Les roues centrales détectent toute déviation verticale de l'hypothétique ligne droite superficielle existant entre les roues situées aux extrémités. Les déviations verticales sont transmises depuis la roue mobile centrale à une pointe qui coulisse sur une échelle visible par l'opérateur. Fourni complet avec un spray pour marquer les points défectueux de la route.



**Longueur :** 3000 mm  
**Déviatiion maximum détectable :**  $\pm 25$  mm  
**Division :** 2 mm

**Accessoires :**

- B0221/1** Enregistreur à utiliser avec la règle, complet avec 10 rouleaux de papier d'enregistrement et 10 plumes.
- B0221/2** Rouleau papier d'enregistrement (10 unités).
- B0221/3** Plume (10 unités).

**Normes NLT 356 : AASHTO T256 : S.N.V.**

**B0222 Poutre BENKELMAN**

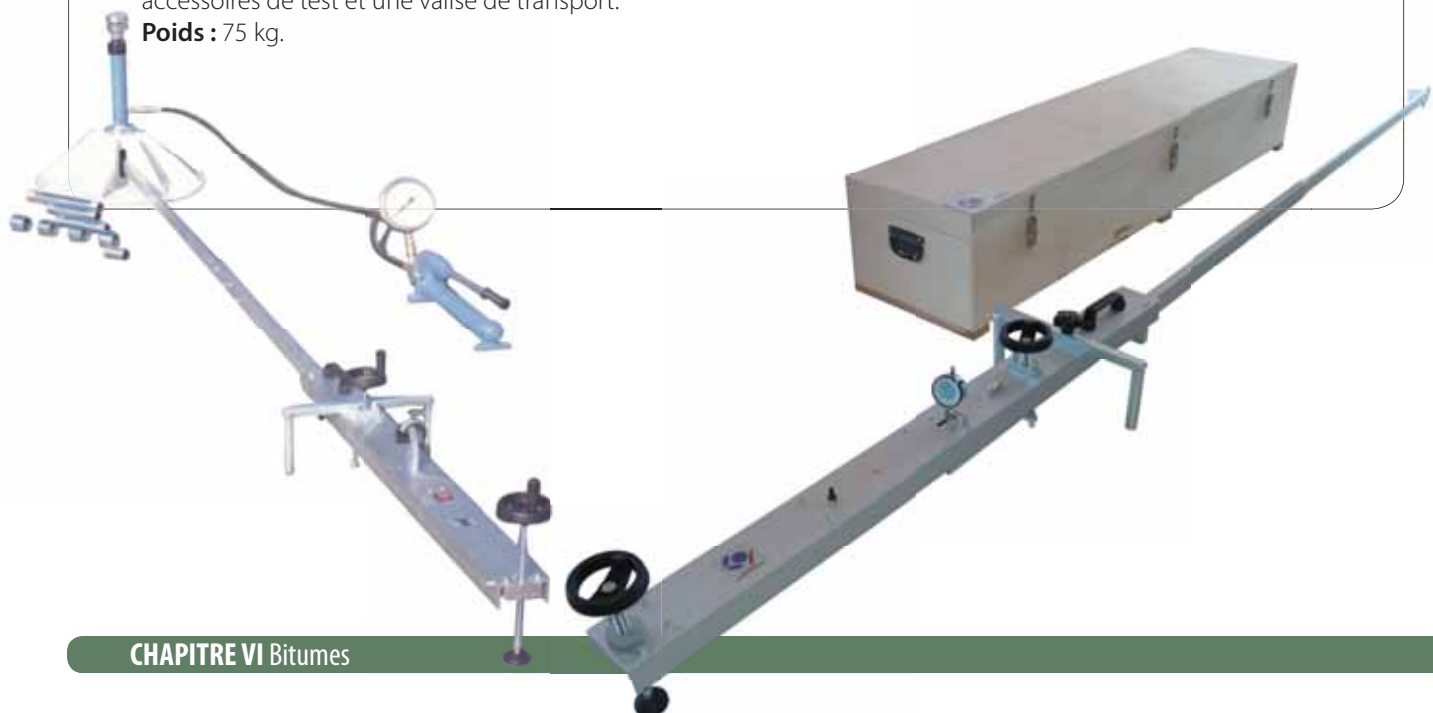
Pour mesurer la déflexion de pavements flexibles, sous l'action de la charge des roues en mouvement. La poutre se place entre les jantes du véhicule et en contact avec le pavement. La déflexion est mesurée quand le véhicule passe par la zone de test. Construite entièrement en aluminium.

**Longueur :** 2500 mm  
**Poids :** 15 kg.

**Accessoires :**

- B0222/1** Valise de transport en bois.
- B0222/2** Dispositif de calibration.
- B0225** Équipement de plaque de charge, d'une capacité de 100 kN, à utiliser avec la poutre Benkelman et pour mesurer la déflexion au centre de la plaque depuis un point de référence sans influence de la charge. Fourni complet avec plaque de charge de  $\varnothing 300$  mm avec dispositif de mesure central, cric hydraulique de 100 kN complet avec pompe manuelle, manomètre gradué de 0 - 100 kN, un ensemble de rallonges, des rotules, des accessoires de test et une valise de transport.

**Poids :** 75 kg.



# Mesure de la résistance au glissement sur routes - Gryptester

## B0250 Équipement pour mesurer la résistance au glissement

Une méthode flexible, précise et économique pour mesurer la résistance au glissement sur routes, autoroutes et aéroports. L'équipement de mesure de résistance au glissement est une remorque à trois roues qui mesure le frottement moyennant une quatrième roue freinée, principe de glissement fixe. Son unique roue de mesure, muni d'un pneumatique spécial à dessin lisse, est montée sur un axe instrumenté pour mesurer aussi bien la force d'entraînement horizontal que la force de charge verticale. À partir de ces mesures est calculée automatiquement la lecture de frottement dynamique qui est transmise à l'ordinateur de collecte de données qui, normalement, se trouve dans l'habitacle du véhicule remorqueur. Cet ordinateur calcule également et stocke la vitesse d'étude pour chaque lecture.

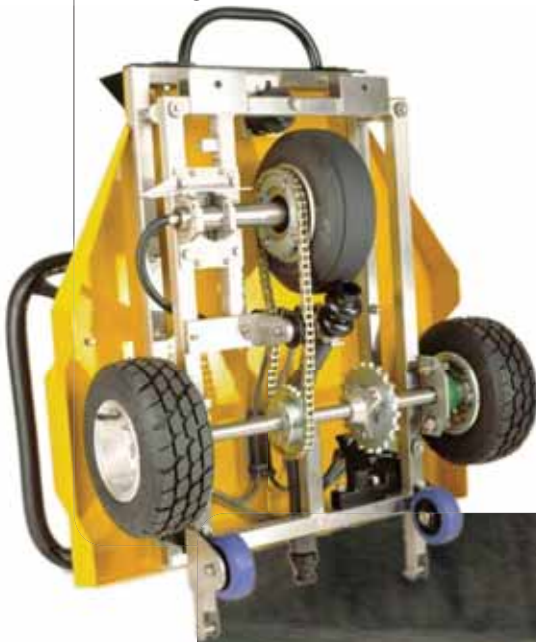
### Caractéristiques principales

Faible coût, fiable, résistant et facile à entretenir.  
 Excellente répétitivité et reproductibilité  
 Les lectures ne sont pas affectées par la courbure de la route.  
 Approprié à tous les types de voies.  
 Facile à déployer, à transporter et peut être remorqué par une grande variété de véhicules.  
 80 km de tests avec un réservoir de 500 litres.  
 Corrélation avec le SCRIM  
 Intégration facile des données avec n'importe quel SPM.



### Caractéristiques techniques

**Longueur :** 1010 mm (sauf barre remorque)  
**Largeur :** 790 mm  
**Hauteur :** 510 mm  
**Poids :** 85 kg.  
**Roue de mesure (1) :** à texture lisse selon ASTM  
**Roue (2) :** Gravure KT3-W, Caoutchouc K8-ClK



## Texture

La texture superficielle du pavement est un aspect important pour la sécurité de la surface de la route. Pour des véhicules qui circulent à de grandes vitesses, il faut que la surface présente une bonne texture facilitant un drainage rapide de l'eau depuis la surface de la route et utiliser la jante de caoutchouc du pneumatique pour absorber l'énergie cinétique du véhicule.

### Normes NLT 335 : ASTM E965 ; BS 598 : Part 105

#### Texture

Mesure de la texture superficielle d'un pavement par la méthode du cercle de sable. Le test est réalisé en répandant un volume prédéterminé de sable fin sur une zone circulaire délimitée de surface de route, en remplissant les cavités de la couche asphaltique jusqu'au niveau maximum. Le calcul est effectué en mettant en rapport l'aire de la zone testée et le volume de sable utilisé.

**B0230** Équipement pour test du cercle de sable, composé de trois cylindres gradués de 50, 25 et 10 ml respectivement, d'un disque recouvert de caoutchouc pour répandre le sable, d'un compas à pointes rigides, d'une règle, de deux récipients de 2 l de contenance, d'un brosse à crin flexible, d'un protecteur de vent et d'un réchauffeur portable à gaz.



### Normes UNE EN 12272-1 : BS 594

#### Pourcentage d'épandage du revêtement

**B0237** Balance à ressort calibrée, complète avec plateau, chaîne et balance à ressort. Le pourcentage d'épandage est directement lu sur l'échelle graduée de la balance.

**Poids :** 1 kg.



## Mesure de l'épaisseur du recouvrement

Très fréquemment, il est nécessaire d'utiliser une méthode non destructive pour mesurer l'épaisseur du bitume et d'autres matériaux non magnétiques.

### B0240 Mesureur d'épaisseur

Pour mesurer l'épaisseur du recouvrement du bitume et d'autres matériaux non magnétiques sur une base ferreuse. Fourni dans une housse de protection.

**Précision :**  $\pm 5\%$  de la valeur lue.

**Dimensions :** 90 x 50 x 25 mm

**Poids :** 200 g



### Normes NLT - 327

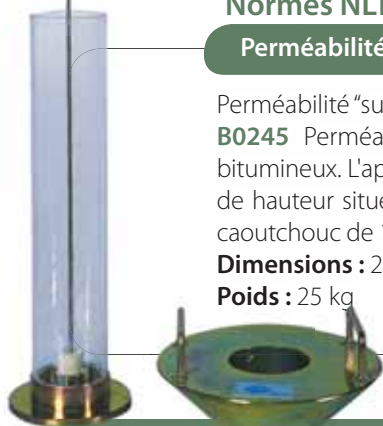
#### Perméabilité

Perméabilité "sur place" de pavements drainants avec le perméamètre LCS.

**B0245** Perméamètre LCS, pour mesurer en secondes une quantité fixe d'eau qui passe à travers un mélange bitumineux. L'appareil est essentiellement composé d'un tube cylindrique transparent gradué de  $\varnothing 94 \times 500$  mm de hauteur situé sur une base spéciale, d'un contrepoids de 20 kg avec poignées et d'un anneau circulaire en caoutchouc de 16 mm d'épaisseur.

**Dimensions :** 200 x 200 x 700 mm

**Poids :** 25 kg







7

ACIERS



# Machines universelles de tests informatisées

EN 10002-1 : DIN 50.125 et UNE 7184

## Machines de tests universelles servohydrauliques

Les machines de tests servohydrauliques de la série DI-CP sont conçues pour réaliser des tests sur des matériaux métalliques et non métalliques : traction, compression et pliage.

### Caractéristiques à souligner :

Classe 0.5 ou 1.0 selon ISO 7500

Contrôle entièrement informatisé moyennant un PC

Logiciel

Calcul automatique des résultats et statistiques, graphiques du test, comparaison de courbes, etc.

Servocommande en boucle fermée en force (kN/s), extension (mm/min) et traction [(mm/min)/min].

### Le cadre des tests incorpore les avantages suivants :

Hauteur réduite.

Aucune perforation n'est nécessaire sous la machine.

Les zones de test à traction sont disposées entre 800 et 1800 mm du sol.

La zone de compression/pliage peut se trouver à une hauteur de travail entre 1600 et 2000 mm.

La machine peut se trouver à une cote minimum de 3300 mm, ce qui facilite le transport et le transfert par le laboratoire pour sa mise en marche.

Le contrôle par ordinateur est en boucle fermée des différents paramètres du test (force, déplacement et déformation) et permet de réaliser des tests par augmentations constantes de tous ces paramètres physiques.

La structuration de la fiche de contrôle en plusieurs étapes (jusqu'à 10) facilite la génération de la part de l'utilisateur de fiches de contrôle simples ou complexes, et il est possible d'entrelacer plusieurs des étapes pour obtenir des séquences répétitives de test.

Le programme permet également d'établir un contrôle permettant de modifier la vitesse et les limites de la fiche, même pendant le test.

Les données générées par les tests peuvent être consultées sur différentes fiches, ou exportés sous le code ASCII afin de les traiter moyennant d'autres programmes

ou banques de données ; ainsi, le rapport sera adapté de manière simple aux souhaits de l'utilisateur.



### Cadre de tests DI-CP/V2

Cadre de tests avec quatre colonnes et deux zones de test : la principale pour les tests à traction et la secondaire pour les tests à compression, pliage, poinçonnement, etc. Les tests à traction sont réalisés sur la partie inférieure, alors que les tests à compression sont réalisés sur la partie supérieure, entre le pont supérieur et le dispositif de pliage (en option).

Piston simple effet, avec 300 mm de parcours.

Pont supérieur réglable manuellement ou automatiquement.

Système de blocage/déblocage hydraulique.

Système de mesure : transducteur de pression avec compensation de température.

Équipement avec ensemble de plateaux et mâchoires avec kit de cales.

Capacités disponibles (programme standard) : 400 kN ; 600 kN ; 1000 kN et 2000 kN.

Autres capacités sur demande.

### Groupe hydraulique

Le groupe hydraulique est équipé d'un dispositif de servocommande pour le réglage automatique du degré de charge, géré moyennant un ordinateur. En suivant les réglementations en matière de sécurité de la CE, il incorpore un bouton-poussoir d'urgence pour la décharge immédiate de la servocommande.

Huile hydraulique employée pour élever l'actionneur. Ce mouvement fournira une force à compression dans la zone de tests supérieure et à traction dans la zone de tests inférieure. L'actionneur hydraulique est du type retour moyennant la gravité. L'ensemble composé par le piston, la zone de compression, les colonnes et le pont de traction, se déplace de manière conjointe comme s'il s'agissait d'une seule pièce. Le pont supérieur réglable demeure stable pendant le test.

### Accessoires



Mâchoires, fabriquées en acier traité pour garantir un parfait auto-serrage des échantillons à tester.

Un dispositif fileté permet l'opération correcte de fixation et de blocage de l'éprouvette.

Plateaux de compression : ensemble de plateaux supérieur et inférieur, fabriqués en alliage d'acier, durcis thermiquement.

Dispositif de pliage (en option), composé par un couple de rouleaux inférieurs avec un support réglable et un rouleau supérieur.





**Système de mesure et de contrôle**

L'électronique de mesure (CV) est incorporée dans une armoire rack de 19" qui comprend l'ordinateur, l'écran et l'imprimante, en plus de l'électronique modèle CPC. L'armoire de l'électronique se connecte aux capteurs de la machine et au tableau électrique moyennant plusieurs connecteurs. Cette électronique sert à conditionner les signaux des capteurs de force et de parcours et pour contrôler également la vitesse du test.

**L'armoire incorpore les éléments suivants :**

Module amplificateur force/déformation avec des échelles automatiques et un module pour encoder.

Carte entrée/sortie analogique, entrée/sortie numérique, 16 relais, multiplexeur et connexion au bus de l'ordinateur.

Lumières de signalisation et boutons-poussoirs de contrôle.

**Matériel**

Ordinateur

Moniteur avec carte SVGA-COLOR deux ports série, un parallèle

Clavier et souris compatible Microsoft

WINDOWS XP PRO

Imprimante HP DESKJET COLOR


**Modèles disponibles :**

SPÉCIFICATIONS	400 kN	600 kN	1000 kN	2000 kN
Modèle	E0001	E0002	E0003	E0004
Nbre de colonnes	4			
Type de machine	électrohydraulique			
Parcours du piston (mm)	300			
Vitesse de test (mm/min)	0-120		0 - 100	0-75
Contrôle	Automatique (PC)			
Parcours (mm)	650		900	
Actionnement	motorisé			
Vitesse d'approche (mm/min)		250		100
Distance entre colonnes zone traction (mm)	545		675	890
Distance entre mâchoires (mm)	50 - 950		50 - 1200	
Distance entre mâchoires (mm)	348		442	500
Distance entre plateaux (mm)	0 - 320			
Plateaux de compression diam. (mm)	160			200
Cadre de tests (dimensions et poids)				
Hauteur – mâchoires en contact (mm)	3000		3300	3500
Hauteur – piston déplié (mm)	3800		4500	4600
Largeur (mm)	1000		1200	1300
Profondeur (mm)	660		750	900
Poids (kg)	5000		7000	7200
Dimensions du pupitre (mm)	1970 x 570 x 600			
Alimentation	3ph 380/200 V. 50 Hz. 3000 W.			
Certificat de Calibrage	ENAC			



**E0001 Machine universelle de tests informatisée, capacité 400 kN**

Formée par un châssis DI-CPC/V2 de 400 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

- Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement hydraulique comprenant :
- Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 8 et 20 mm.
- Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 15 mm.
- Ensemble de plateaux de compression de Ø140 mm.
- Extensomètre électronique EXM-1002
- Armoire de contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)
- Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface
- Groupe hydraulique (Servocommande soupape MOOG)
- Certificat officiel de calibrage ENAC
- Un manuel d'instructions

**E0002 Machine universelle de tests informatisée, capacité 600 kN**

Formée par un châssis DI-CPC/V2 de 600 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

- Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement hydraulique comprenant :
- Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 6 et 20 mm.
- Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 24 mm.
- Ensemble de plateaux de compression de Ø160 mm.
- Extensomètre électronique EXM-1002
- Armoire de contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)
- Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface
- Groupe hydraulique (Servocommande soupape MOOG)
- Certificat officiel de calibrage ENAC
- Un manuel d'instructions

**E0003 Machine universelle de tests informatisée, capacité 1000 kN**

Formée par un châssis DI-CPC/V2 de 1000 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

- Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement hydraulique comprenant :
- Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 8 et 28 mm.
- Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 25 mm.
- Ensemble de plateaux de compression de Ø160 mm.
- Extensomètre électronique EXM-1002
- Armoire de contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)
- Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface
- Groupe hydraulique (Servocommande soupape MOOG)
- Certificat officiel de calibrage ENAC
- Un manuel d'instructions

**E0004 Machine universelle de tests informatisée, capacité 2000 kN**

Formée par un châssis DI-CPC/V2 de 2000 kN de capacité possédant les outils de tests suivants :

- Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement hydraulique comprenant :
- Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 8 et 35 mm.
- Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 25 mm.
- Ensemble de plateaux de compression de Ø160 mm.
- Extensomètre électronique EXM-1002
- Armoire de contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)
- Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface
- Groupe hydraulique (Servocommande soupape MOOG)
- Certificat officiel de calibrage ENAC
- Un manuel d'instructions

**REMARQUE :** Pour l'installation de l'un de ces modèles, une surface minimum d'encombrement de 2 m<sup>2</sup> est nécessaire.  
 Il n'est pas nécessaire de la fixer au sol.  
 Les pieds sont réglables pour un parfait alignement et une parfaite stabilité.  
 Deux connexions au réseau sont nécessaires, une triphasée et une autre monophasée  
 Veuillez consulter pour les pays ayant une alimentation électrique différente.

### Extensomètre (capteur de déformation)

Pour la mesure précise de limites élastiques selon les normes dans des éprouvettes métalliques de traction, ainsi que pour la mesure du Module Élastique E des métaux, comprenant :

**Capteur à jauges extensométriques :** HBM, mod. DD1

**Longueur initiale :** 50 mm

**Capacité de mesure :** (déformation en %)  $dL=2$  mm (4 %)

**Fourni complet avec amplificateur (2 mV/V).**

**La lecture est réalisée directement sur le PC.**

Extensomètres pour pincer	E0022	E0022/1
Capteur à jauges extensométriques	HBM, mod. DD1 HBM	HBM, mod. DD1 HBM
Longueur initiale	$L_0 = 50$ mm	$L_0 = 50$ mm
Capacité de mesure en déformation (déformation en %)	$dL = 2$ mm (4 %)	$dL = 2$ mm (2 %)



**E0022** Extensomètre EXT-502/35 pour des diamètres jusqu'à 35 mm.

**E0022/1** Extensomètre EXT-502/100 pour des diamètres jusqu'à 100 mm.

**Accessoires :**

**E0024** Pont de flexion/pliage à rouleaux, pour machines de 400/600 kN.

**Longueur :** 500 mm

**E0024/1** Pont de flexion/pliage à rouleaux, pour machines de 1000/2000 kN.

**Longueur :** 500 mm

**E0026** Dispositif pour test d'arrachement de mailles électrosoudées.

# Machines universelles de tests informatisées

EN 10002-1 : DIN 50.125 et UNE 7184

## Machines de tests universelles servohydrauliques (Châssis série DI-CP/S)

Les machines de tests servohydrauliques de la série DI-CP sont conçues pour réaliser des tests sur des matériaux métalliques et non métalliques : traction et compression, pliage en option.



### Les châssis de la série DI-CP/S présentent les avantages suivants :

Mâchoire inférieure fixe et à faible hauteur.

Système d'approche par deux colonnes-broche.

Aucune perforation n'est nécessaire sous la machine.

Les zones de test sont disposées entre 1000 et 1800 mm du sol.

L'ordinateur contrôle en boucle fermée les différents paramètres du test (force, déplacement et déformation) et permet de réaliser des tests par augmentations constantes de tous ces paramètres physiques.

La configuration de la fiche de contrôle en plusieurs étapes (jusqu'à 10) facilite la génération de la part de l'utilisateur de fiches de contrôle simples ou complexes, et il est possible d'entrelacer plusieurs des étapes pour obtenir des séquences répétitives de test.

Le programme permet également d'établir un contrôle permettant de modifier la vitesse et les limites de la fiche, même pendant le test.

Les données générées par les tests peuvent être consultées sur différentes

fiches, ou exportées sous le code ASCII afin de les traiter par d'autres programmes ou banques de données (ACCESS), il est possible d'adapter des rapports spéciaux, des consultations, des statistiques, etc., avec ceux du propre utilisateur.

Électronique de contrôle et de réglage installée dans ordinateur de toute dernière génération positionnant le système sur une table en bois expressément conçue pour que l'opérateur contrôle tout le test depuis cette position.

Lecture numérique de forces de déplacement / déformation directement sur l'ordinateur.

Précision Classe 1 (meilleur de 1% depuis 10 % échelle)

Groupe hydraulique, refroidi par air, avec servosoupape MOOG tableau électrique et tuyaux de pression et mâchoires hydrauliques.

### Servocommande (SV)

Avec servosoupape MOOG contrôlée depuis l'ordinateur en boucle fermée pour contrôler les vitesses de charge (N/s, Mpa/s), d'avance (mm/min.) ou de déformation (microns/s)



**Mâchoires**

Actionnement hydraulique des mâchoires de traction, avec des boutons-poussoirs manuels et un régulateur de pression indépendant.  
Elles comprennent un ensemble de cales pour éprouvettes plates jusqu'à 50 mm d'épaisseur et un ensemble d'éprouvettes rondes pour des éprouvettes ayant des diamètres compris entre 8 et 55 mm.


**Contrôle et Traitement des données par ordinateur PROETI (CPC)**

Logiciel de contrôle pour machines de tests sous environnement Windows. Comprend le programme pour les tests sur métaux, la carte interface, le câblage et la calibration. Les fiches sont personnalisées pour chaque utilisateur.

**MATÉRIEL**

- Ordinateur
- Moniteur avec carte SVGA-COLOR
- Deux ports série, un parallèle
- Clavier et souris compatible Microsoft
- WINDOWS XP PRO
- Imprimante HP DESKJET COLOR


**Modèles disponibles**

SPÉCIFICATIONS	600 kN	1000 kN
Modèle	E0054	E0055
Nbre de colonnes	4	
Type de machine	électrohydraulique	
Parcours du piston (mm)	300	
Vitesse de test (mm/min)	0-120	
Contrôle	Automatique (PC)	
Parcours (mm)	0-650	
Actionnement	motorisé	
Vitesse d'approche (mm/min)	600	
Distance entre colonnes zone traction (mm)	530	
Distance entre mâchoires (mm)	0-900	
Distance entre zone de compression	340	
Distance entre plateaux (mm)	0-450	
Plateaux de compression diam. (mm)	160	
<b>Cadre de tests (dimensions et poids)</b>		
Hauteur – mâchoires en contact (mm)	2865	3165
Hauteur – piston déplié (mm)	3200	3500
Largeur (mm)	900	900
Profondeur (mm)	850	850
Poids (kg)	2000	2500
Dimensions du pupitre (mm)	850 x 520 x 1300/1800 avec moniteur	
Alimentation	3ph 380/200 V. 50 Hz. 3000 W.	
Certificat de Calibrage	ENAC	



**E0054 Machine universelle de tests informatisée, capacité 600 kN**

Formée par un châssis DI-CP/S de 600 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

- Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement hydraulique comprenant :
- Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 8 et 55 mm.
- Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 50 mm.
- Ensemble de plateaux de compression de Ø160 mm.
- Armoire de contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)
- Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface
- Groupe hydraulique (Servocommande soupape MOOG)
- Certificat officiel de calibrage ENAC
- Un manuel d'instructions

**E0055 Machine universelle de tests informatisée, capacité 1000 kN**

Formée par un châssis DI-CP/S de 1000 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

- Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement hydraulique comprenant :
- Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 8 et 55 mm.
- Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 50 mm.
- Ensemble de plateaux de compression de Ø160 mm.
- Armoire de contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)
- Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface
- Groupe hydraulique (Servocommande soupape MOOG)
- Certificat officiel de calibrage ENAC
- Un manuel d'instructions

**REMARQUE :** Pour l'installation de l'un de ces modèles, une surface minimum d'encombrement de 2 m<sup>2</sup> est nécessaire.  
 Il n'est pas nécessaire de la fixer au sol.  
 Les pieds sont réglables pour un parfait alignement et une parfaite stabilité.  
 Deux connexions au réseau sont nécessaires, une triphasée et une autre monophasée.  
 Veuillez consulter pour les pays ayant une alimentation électrique différente.

**Accessoires**

**E0024** Pont de flexion/pliage à rouleaux, pour machines de 400/600 kN.  
**Longueur :** 500 mm.  
**E0024/1** Pont de flexion/pliage à rouleaux, pour machines de 1000/2000 kN.  
**Longueur :** 500 mm.  
**E0026** Dispositif pour test d'arrachement de mailles électrosoudées.  
**E0022** Extensomètre EXT-502/35 pour des diamètres jusqu'à 35 mm.  
**E0022/1** Extensomètre EXT-502/100 pour des diamètres jusqu'à 100 mm.

# Machines universelles de tests informatisées

## Machines de tests universelles électromécaniques

Formée par un tableau de charge avec plaque base, deux colonnes-guide en acier trempé et dressé et une plaque-pont supérieure. Avec deux broches entre lesquelles passe le montant mobile. Actionnement électromécanique par servomoteur de c.c. et deux broches à billes recirculantes, ce qui garantit un fonctionnement sans à-coups et des vitesses constantes pendant les tests. Boîtier base aux dimensions réduites comprenant le moteur, le réducteur et les transmissions aux broches, ainsi que l'électronique de réglage du servomoteur. Deux zones de test (supérieure et inférieure) également préparées pour appliquer indifféremment des charges de traction et de compression.

Cellule de charge universelle (traction/compression) montée sur le montant mobile, ce qui lui permet de mesurer des efforts dans la zone de test.

Possibilité de montage aisé de tous les outils de test (traction, compression, flexion ou pliage, etc.) sur les deux zones de test.



La plaque base est fortement dimensionnée et, en option, elle peut incorporer trois rainures en T inversé, (PLAQUE BASE RAINURÉE), pour faciliter la fixation d'autres outils spéciaux en plus de la fixation standard.

Sur la plaque base sont habituellement montés les outils d'appui pour les pliages, le plateau inférieur de compression, etc. Dans ce cas, les mâchoires de traction seront installées dans la zone supérieure. Mais, pour une plus grande commodité de l'utilisateur de cette machine, les mâchoires peuvent être installées dans la zone inférieure.

Aucun mouvement des montants intermédiaires n'est nécessaire vu que tout le parcours est motorisé.

Comme protection électrique pour la broche, un système de butées réglables avec fin de course est installé afin d'éviter que le parcours soit supérieur à celui établi comme étant le maximum. Ces dispositifs de protection agissent en arrêtant le moteur électrique de la machine.

### Machines de tests universelles électromécaniques

#### Électronique de Mesure

Elle est incorporée dans un boîtier adossé au châssis sur celles de table ou dans une armoire pour celles au sol, qui comprend l'ordinateur, l'écran et l'imprimante en plus de l'électronique CPC.

Cette électronique sert à conditionner les signaux des capteurs de force et de parcours, et à présenter de manière numérique sur deux afficheurs les valeurs mesurées.

L'option d'extensométrie est disponible pour déterminer de manière précise les limites.

Le contrôle de la machine peut être manuel moyennant le contrôle de vitesse modèle CV/PC, ou moyennant le programme ETIWIN depuis l'ordinateur.

#### Système de mesure et de contrôle

L'électronique de mesure (CV) est incorporée dans une armoire rack de 19" qui comprend l'ordinateur, l'écran et l'imprimante, en plus de l'électronique modèle CPC.

L'armoire de l'électronique se connecte aux capteurs de la machine et au tableau électrique moyennant plusieurs connecteurs.

Cette électronique sert à conditionner les signaux des capteurs de force et de parcours et pour contrôler également la vitesse du test.

#### L'armoire incorpore les éléments suivants :

Module amplificateur force/déformation avec des échelles automatiques et un module pour encoder.

Carte entrée/sortie analogique, entrée/sortie numérique, 16 relais, multiplexeur et connexion au bus de l'ordinateur.

Lumières de signalisation et boutons-poussoirs de contrôle.

#### Matériel

Ordinateur

Moniteur (écran TFT).

Deux ports série, un parallèle

Clavier et souris compatible Microsoft

WINDOWS XP Profesional

Imprimante HP DESKJET COLOR

Mâchoires, fabriquées en acier traité pour garantir un parfait auto-serrage des échantillons à tester.

Un dispositif fileté permet l'opération correcte de fixation et de blocage de l'éprouvette.

Plateaux de compression, fabriqués en acier traité, avec les surfaces durcies thermiquement.

Dispositif de pliage (en option), formé de deux rouleaux inférieurs montés sur un support réglable, et d'un piston de poussée supérieur.



## Modèles disponibles

SPÉCIFICATIONS (kN)	5	10	20	50	100	200	300
TYPE	De table				Au sol		
Modèle	E0010	E0011	E0012	E0013	E0014	E0015	E0016
Type de machine	électromécanique						
Parcours du piston (mm)	1000				1500		
Vitesse de test (mm/min)	500					400	300
Contrôle	Automatique (PC)						
Actionnement	motorisé						
Distance entre fixations (mm)	1000				1500		
Distance entre mâchoires (mm)	800		700		1150		1110
Distance entre plateaux (mm)	885				1360		
Lumière entre colonnes (mm)	430				475		
Plateaux de compression diam. (mm)	100				140		
Hauteur (mm)	1700				2700		
Largeur (mm)	1075				950		
Profondeur (mm)	550				660		
Dimensions du pupitre (mm)	1970 x 570 x 600						
Alimentation	3ph 380/200 V. 50 Hz. 3000 W.						
Certificat de Calibrage	ENAC						

## E0010 Machine universelle de tests informatisée, capacité 5 kN

Formée par un châssis HM-D de 5 kN de capacité possédant les outils de test suivants :  
 Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement moyennant un levier comprenant :  
     Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 4 et 10 mm.  
     Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 8 mm.  
     Ensemble de plateaux de compression de Ø100 mm.

Contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)  
 Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface  
 Certificat officiel de calibrage ENAC.  
 Un manuel d'instructions



**E0012 Machine universelle de tests informatisée, capacité 20 kN**

Formée par un châssis HM-D de 20 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement moyennant un levier comprenant :

Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 4 et 10 mm.

Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 8 mm.

Ensemble de plateaux de compression de Ø100 mm.

Contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)

Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface

Certificat officiel de calibrage ENAC

Un manuel d'instructions

**E0013 Machine universelle de tests informatisée, capacité 50 kN**

Formée par un châssis HM-D de 50 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement moyennant un levier comprenant :

Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 6 et 16 mm.

Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 12 mm.

Ensemble de plateaux de compression de Ø100 mm.

Contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)

Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface

Certificat officiel de calibrage ENAC

Un manuel d'instructions

**E0011 Machine universelle de tests informatisée, capacité 10 kN**

Formée par un châssis HM-D de 10 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement moyennant un levier comprenant :

Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 4 et 10 mm.

Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 8 mm.

Ensemble de plateaux de compression de Ø100 mm.

Contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)

Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface

Certificat officiel de calibrage ENAC

Un manuel d'instructions

#### E0014 Machine universelle de tests informatisée, capacité 100 kN

Formée par un châssis HM-D de 100 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement moyennant un levier comprenant :

Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 6 et 16 mm.

Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 12 mm.

Ensemble de plateaux de compression de Ø100 mm.

Contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)

Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface

Certificat officiel de calibrage ENAC

Un manuel d'instructions

#### E0015 Machine universelle de tests informatisée, capacité 200 kN

Formée par un châssis HM-D de 200 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement moyennant un levier comprenant :

Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 8 et 20 mm.

Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 15 mm.

Ensemble de plateaux de compression de Ø140 mm.

Contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)

Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface

Certificat officiel de calibrage ENAC

Un manuel d'instructions

#### E0016 Machine universelle de tests informatisée, capacité 300 kN

Formée par un châssis HM-D de 300 kN de capacité possédant les outils de test suivants :

Ensemble de mâchoires de traction d'actionnement moyennant un levier comprenant :

Ensemble de cales pour éprouvettes rondes, capacité entre 8 et 20 mm.

Ensemble de cales pour éprouvettes plates, capacité entre 0 et 15 mm.

Ensemble de plateaux de compression de Ø140 mm.

Contrôle et mesure par PC (ordinateur avec moniteur, clavier, souris et imprimante)

Logiciel sous environnement Windows avec programme pour tests de métaux et carte interface

Certificat officiel de calibrage ENAC

Un manuel d'instructions

# Machines universelles de tests électromécaniques

## Châssis HM-V

Les châssis HM-V sont essentiellement conçus pour des tests de matériaux ayant une faible résistance et une grande capacité d'étirement, par exemple des ressorts de faible capacité, des tests de tissus, caoutchoucs, etc. Ces machines se caractérisent par leur encombrement réduit et leurs grandes prestations.

Formé par une plaque base, une robuste colonne en acier avec un guide de précision sur deux patins qui maintiennent horizontal le support mobile qui sort en saillie et sur lequel est fixée la cellule de charge pour la mesure des forces.

Dans la zone supérieure se trouve une plaque-fixe supérieure également en saillie et préparée pour supporter les efforts de traction ou de compression. Le support mobile se déplace quand tourne la broche d'actionnement, ce qui le déplace vers l'écrou. Cet ensemble (broche-guide-colonne) est protégé par une carcasse en acier munie de soufflets de type accordéon.

Actionnement électromécanique par servomoteur de c.c. et deux broches à billes recirculantes, ce qui garantit un fonctionnement sans à-coups et des vitesses constantes pendant les tests.

Boîtier base aux dimensions réduites comprenant le moteur, le réducteur et les transmissions à la broche, ainsi que l'électronique de réglage du servomoteur. Deux zones de test (supérieure et inférieure) préparées pour appliquer des charges de traction dans la zone supérieure et de compression dans la zone inférieure. Cellule de charge universelle (traction/compression) montée sur le montant mobile, ce qui lui permet de mesurer des efforts dans les deux zones de test.

Possibilité de montage aisé de tous les outils de test (traction, compression, flexion...) Sur la plaque base sont habituellement montés les outils d'appui pour les pliages, le plateau inférieur de compression, etc. Les mâchoires de traction sont habituellement installées dans la zone supérieure. Aucun mouvement des montants intermédiaires n'est nécessaire vu que tout le parcours est motorisé.

Comme protection électrique pour la broche, un système de butées réglables avec fin de course est installé afin d'éviter que le parcours soit supérieur à celui établi comme étant le maximum. Ce système de butées réglables avec fin de parcours agit en arrêtant le moteur électrique. Ces châssis disposent d'un contrôle CV-PC qui contrôle manuellement les vitesses du servomoteur, en maintenant la vitesse constante pendant le test, et en l'affichant numériquement et en contrôlant les boutons-poussoirs et les détecteurs de fin de parcours, échelles excessives, etc.

Il permet également le contrôle par PC (alors sont nécessaires l'électronique et le programme ETIWIN approprié) via un câble série RS-232C. Ils sont fabriqués dans deux versions, motorisée et manuelle avec deux volants, un d'approche (grande vitesse) et un autre de test (vitesse lente).



## Châssis HM-V

SPÉCIFICATIONS (kN)	2	2	5
TYPE	Manuel		Motorisé
Modèle	E0056	E0057	E0058
Type de machine	Manuel	électromécanique	
Parcours de la broche (mm)	jusqu'à 500	jusqu'à 1000	
Vitesse de test (mm/min)	Manuel	0 - 1000	
Actionnement	Manuel	motorisé	
Hauteur (mm)	1300	1800	
Largeur (mm)	350	500	
Profondeur (mm)	525	525	
Alimentation	200 V monophasée 50 Hz. 2500 W.		
Certificat de Calibrage	ENAC		

**Installé sur le propre châssis, il incorpore :**

Jaquette avec boutons-poussoirs lumineux de contrôle CV-PC

Afficheur numérique de vitesse (199.9/19.99 mm/min)

Potentiomètres sélecteurs de vitesse (contrôle manuel)

Contrôleur PIC d'entrées/sorties numériques, relais, etc.

**E0056 Machine électromécanique d'actionnement manuel, capacité 2 kN x 500 mm**

Formée par un châssis HM-V de 2 kN de capacité.

Lecture numérique de la force (F) et du déplacement (L)

Certificat officiel de calibrage ENAC.

Un manuel d'instructions

*Les outils de tests peuvent être commandés séparément*

**E0057 Machine électromécanique d'actionnement motorisé, capacité 2 kN x 1000 mm**

Formée par un châssis HM-V de 2 kN de capacité.

- Lecture numérique de la force (F), du déplacement (L) et de la vitesse du test (CV)

- Certificat officiel de calibrage ENAC.

- Un manuel d'instructions

\*Les outils de tests peuvent être commandés séparément

**E0058 Machine électromécanique d'actionnement motorisé, capacité 5 kN x 1000 mm**

Formée par un châssis HM-V de 5 kN de capacité.

Lecture numérique de la force (F), du déplacement (L) et de la vitesse du test (CV)

Certificat officiel de calibrage ENAC.

Un manuel d'instructions

\*Les outils de tests peuvent être commandés séparément

**Accessoires et pièces de rechange en option pour les Machines Universelles**
**Mâchoires pour traction, avec levier :**

**E0017** Ensemble de mâchoires à traction, largeur 30 mm x 1-2 kN, comprend ensemble de cales plates ou rondes (au choix).

**E0018** Ensemble de mâchoires à traction, largeur 30 mm x 5-10 kN, comprend ensemble de cales plates ou rondes (au choix).

**E0018/1** Ensemble de mâchoires à traction, largeur 30 mm x 20 kN, comprend ensemble de cales plates ou rondes (au choix).

**E0018/2** Ensemble de mâchoires à traction, largeur 50 mm x 50 kN, comprend ensemble de cales plates ou rondes (au choix).

**E0018/3** Ensemble de mâchoires à traction, largeur 50 mm x 100 kN, comprend ensemble de cales plates ou rondes (au choix).

**E0018/4** Ensemble de mâchoires à traction, largeur 70 mm x 200 kN, comprend ensemble de cales plates ou rondes (au choix).

**E0018/5** Ensemble de mâchoires à traction, largeur 70 mm x 300 kN, comprend ensemble de cales plates ou rondes (au choix).

**Cales pour mâchoires traction :**

**E0019** Ensemble de cales plates 0-6 mm pour mâchoires traction 1-2 kN.

**E0019/1** Ensemble de cales plates 0-8 mm pour mâchoires traction 5-10 kN.

**E0019/2** Ensemble de cales plates 0-8 mm pour mâchoires traction 20 kN.

**E0019/3** Ensemble de cales plates 0-12 mm pour mâchoires traction 50 kN.

**E0019/4** Ensemble de cales plates 0-12 mm pour mâchoires traction 100 kN.

**E0019/5** Ensemble de cales plates 0-15 mm pour mâchoires traction 200 kN.



### Accessoires et pièces de rechange en option pour les Machines Universelles

- E0019/6** Ensemble de cales plates 0-15 mm pour mâchoires traction 300 kN.
- E0020** Ensemble de cales rondes 3-8 mm pour mâchoires traction 1-2 kN.
- E0020/1** Ensemble de cales rondes 4-10 mm pour mâchoires traction 5-10 kN.
- E0020/2** Ensemble de cales rondes 4-10 mm pour mâchoires traction 20 kN.
- E0020/3** Ensemble de cales rondes 6-16 mm pour mâchoires traction 50 kN.
- E0020/4** Ensemble de cales rondes 6-16 mm pour mâchoires traction 100 kN.
- E0020/5** Ensemble de cales rondes 8-20 mm pour mâchoires traction 200 kN.
- E0020/6** Ensemble de cales rondes 8-20 mm pour mâchoires traction 300 kN.

#### Plateaux de compression :

- E0025** Plateau de compression Ø 100 mm 1-2 kN.
- E0025/1** Plateau de compression Ø 100 mm 5-10 kN.
- E0025/2** Plateau de compression Ø 100 mm jusqu'à 50 kN.
- E0025/3** Plateau de compression Ø 140 mm jusqu'à 300 kN.

#### Ponts de Flexion, rouleaux et poinçon :

- E0033** Pont de flexion réglable 1000 mm (20 kN) pour châssis HM-D
- E0034** Pont de flexion réglable 1000 mm (100 kN) pour châssis HM-D
- E0035** Pont de flexion réglable 1000 mm (300 kN) pour châssis HM-D
- E0024** Pont de flexion réglable 0-200 mm (1-2 kN) pour châssis HM-D
- E0024/1** Pont de flexion réglable 0-200 mm (5-10 kN) pour châssis HM-D

#### Outils pour ressorts :

- E0032** Plateaux avec réglage de parallélisme 1-2 kN.
- E0032/1** Plateaux avec réglage de parallélisme 5-10 kN.
- E0032/2** Crochets pour traction de ressorts 1-2 kN.
- E0032/3** Crochets pour traction de ressorts 5-10 kN.

#### Outils pour bornes et câbles :

- E0029** Mâchoires type pince pour bornes plates
- E0030** Mâchoires pour fils Ø 2mm, capacité (5-10 kN)
- E0031** Mâchoires pour câbles Ø 1-12mm (1-2 kN)
- E0031/1** Mâchoires pour câbles Ø 1-12mm (5-10 kN)
- E0031/2** Mâchoires pour câbles Ø 1-12mm (50-100 kN)

#### Extensomètres :

- E0022** Extensomètre EXT-502/35 pour des diamètres jusqu'à 35 mm.
- E0022/1** Extensomètre EXT-502/100 pour des diamètres jusqu'à 100 mm.
- E0026** Dispositif pour test d'arrachement de mailles électrosoudées.

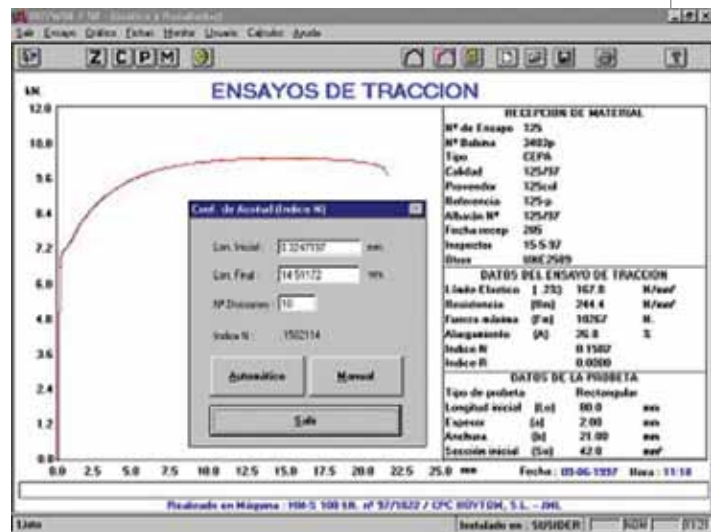
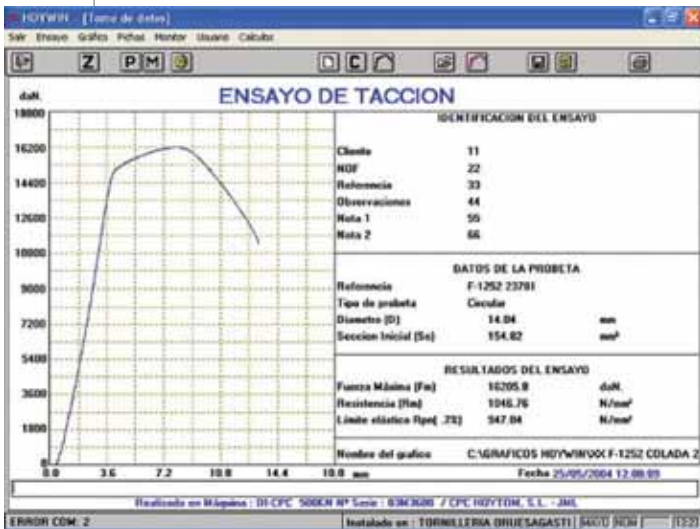
*Sur demande, il est possible de fabriquer d'autres types de mâchoires conformément aux spécifications du client*



E0051 Logiciel de contrôle ETIWIN

Sous environnement WINDOWS, le logiciel permet l'acquisition de données produites pendant le test en plus du contrôle de la presse, ce qui permet de réaliser :  
 Servocontrôle en boucle fermée de force, déplacement, déformation ou temps (rampes ou fonctions).  
 Contrôle direct du servomoteur (vitesse constante).  
 Sélection et changement automatique d'échelles de travail.  
 Détection de la rupture d'éprouvette avec arrêt automatique.  
 Programmation de fiches de contrôle avec jusqu'à 10 étapes, ce qui permet de présélectionner jusqu'à 10 changements de vitesse ou formes de contrôle pendant un test. Il est possible de créer autant de fiches que vous le souhaitez depuis le menu "Gestion -> Fiches Contrôle".

PARAMÈTRE	CONTRÔLE	UNITÉS
F	FORCE	N/s. (Mpa/s.)
R	RÉSISTANCE	N/mm <sup>2</sup> /s.
D	DÉPLACEMENT	mm/s.



The screenshot shows the 'GESTION - CONSULTA DE FICHAS DE PROBETA' dialog box. It contains fields for 'Tipo' (Circular), 'Identificación' (F-1252 23791), 'Diametro (D)' (14.94), 'Sección (S<sub>0</sub>)' (154.813), 'Longitud (L<sub>0</sub>)' (78.2), and 'Lon. Exten. (S<sub>e</sub>)' (50). There are 'Iniciales' and 'Finales' input fields for diameter and length, and radio buttons for '5 D' and '10 D'.

Paso	Núm.	Int.	Ena.	Con. tipo	Con. valor	Lim. tipo	Lim. valor	Ciclo Mín.	N.º a paso	Autocesa F	Autocesa L
1				V [mm/min.]	50	F [N.]	500				X
2		X		V [mm/min.]	10	R [N/mm <sup>2</sup> ]	200				
3				L [mm/min.]	5	D [mm.]	+3				
4				L [mm/min.]	10	D [mm.]	+5				
5				L [mm/min.]	27	F [N.]	510000				
6											
7											
8											
9											
10											

**Logiciel de mesure**

Logiciel de traitement de données pour tests statiques sur des métaux, qui permet de réaliser :

Sélection de fiche de contrôle (vitesses, etc.)

Sélection de fiche d'éprouvette avec :

Référence ou nom de l'éprouvette

Type : Rectangulaire/Circulaire/Tubulaire/Échantillon

Longueur initiale de l'éprouvette

A, B/D/So dimensions de la section

N % pour le calcul du Rpn de toute valeur souhaitée (0.01%-0,2 %-1%)

Sélection de fiche du test (N° de test, matériau, date..., et 10 autres champs à définir par l'utilisateur)

Échelle en graphiques de test automatique ou manuel.

Représentation en temps réel en unités "force-déformation" (kN-mm).

Affichage numérique simultanément avec le graphique.

Fichier automatique des valeurs X-Y du graphique dans fichier de sécurité, pour pouvoir les récupérer.

Possibilité de comparer jusqu'à 10 graphiques sur l'écran.

Facilité de calcul et de présentation de limites.

ReH, ReL (apparents en aciers doux)

Rpn (n = 0,2 % ou toute valeur introduite)

E module élastique du matériau

Rm résistance maximum.

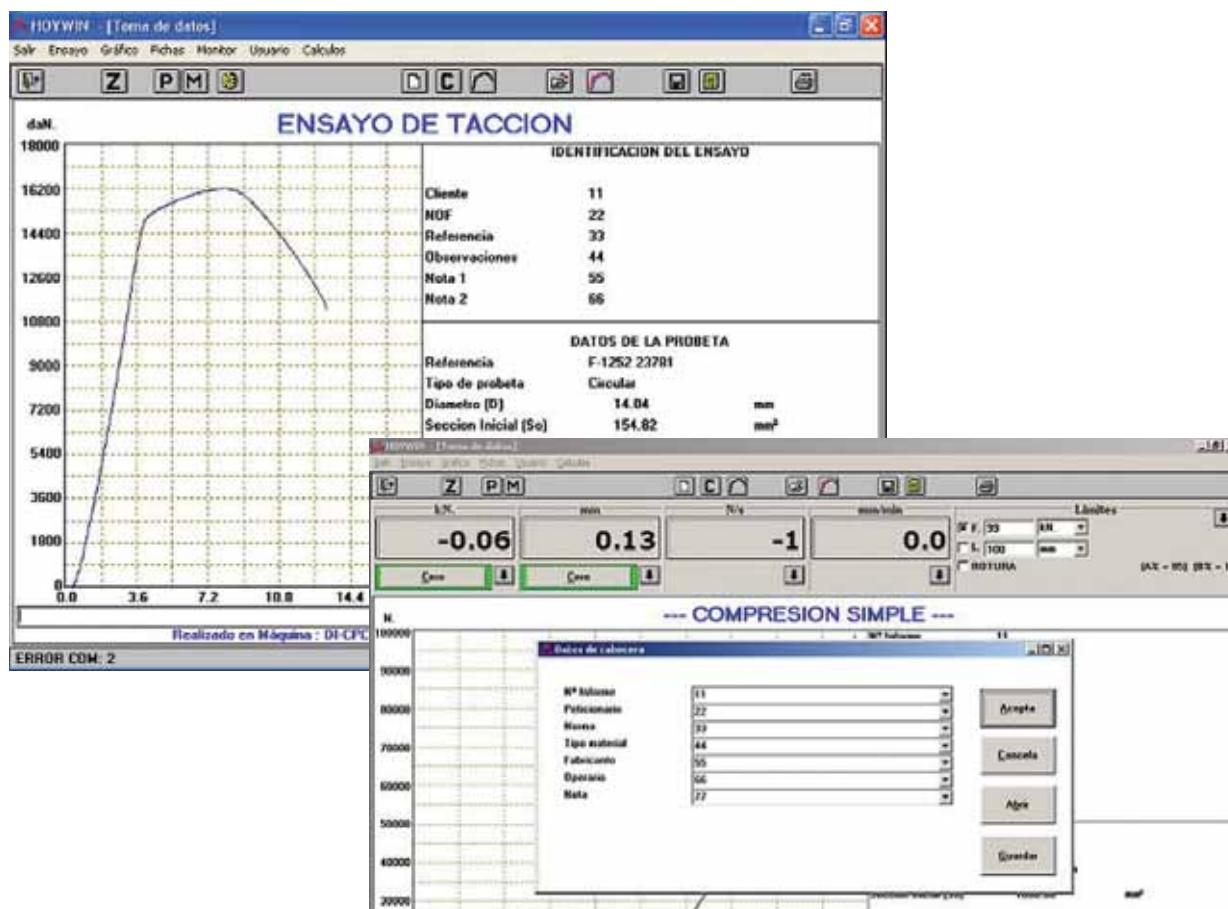
A allongement et autres paramètres de test (Ag, E, N, R...)

Exporter données (fiches de résultats) dans des fichiers ASCII, EXCEL, afin de les analyser par d'autres banques de données.

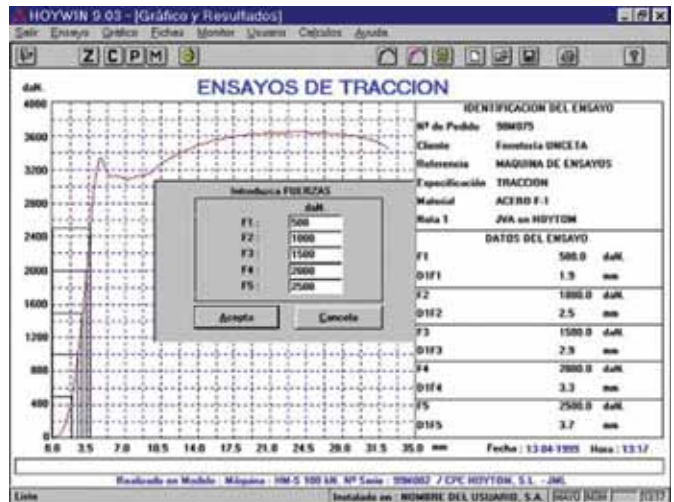
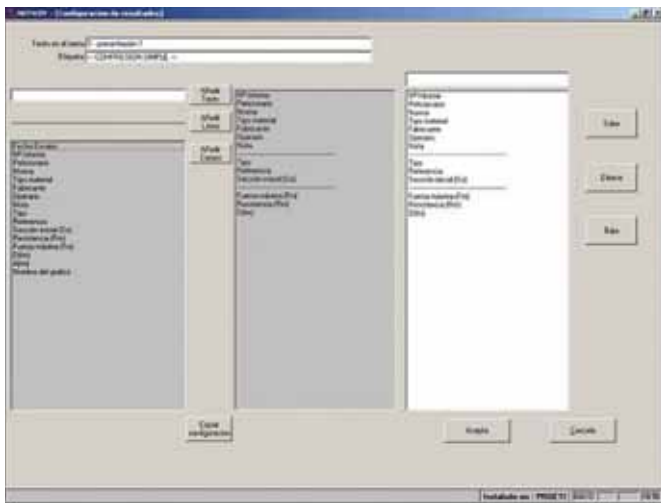
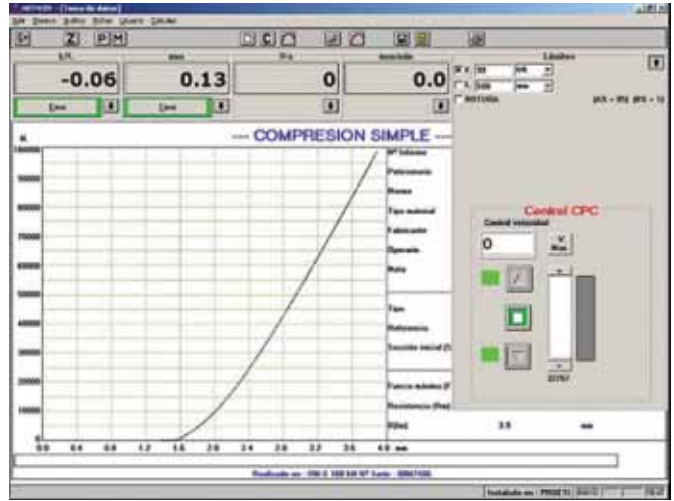
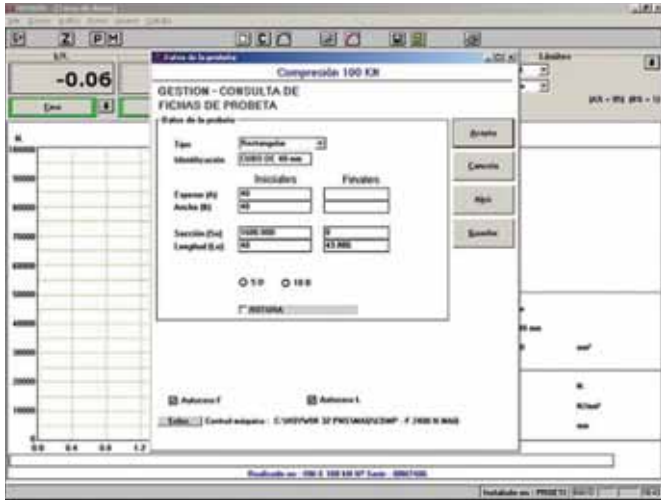
Possibilité de zoomer sur n'importe quelle zone, avec la souris.

Possibilité de choisir manuellement les échelles et les unités.

Compensation de la déformation de la cellule.







# Marquage et pliage

## E0060 Marqueuse de barres motorisée

Conçue pour marquer des éprouvettes devant être testées par traction. La distance entre les signaux de l'échantillon est marquée par intervalles préétablis, en la divisant en parts égales pour pouvoir calculer la déformation élastique de l'éprouvette après le test. La machine est équipée d'une fin de course qui permet de réaliser des marques avec des intervalles de 5-10-15 et 20 mm.

### Dimensions de l'éprouvette à tester :

**À section ronde :** Ø 40 x 400 mm

**À section carrée :** 65 x 400 mm

**Alimentation :** 220 V, 50 Hz.

**Dimensions :** 510 x 380 x 400 mm

**Poids :** 62 kg



## E0064 Coupeuse de barres

Accepte disques de coupe jusqu'à Ø 350 mm

**Capacité de coupe :** 120 mm

**Vitesse de rotation :** 3900 t/min

**Alimentation :** 220-240 V 1F 50 Hz 2000 W

**Dimensions :** 560x460x390

**Poids :** 20 kg.

Fournie complète avec disque de coupe de Ø 350 mm.



### Pièce de rechange :

E0064/1 Disque de coupe Ø 350 mm

## Normes UNE EN ISO 7438, UNE 36068 ; ASTM A615

### E0065 Pliieuse de barres avec automate autoprogrammable

Pliieuse de barres en acier avec ensemble de 32 pièces (14 boulons et 18 douilles) qui permettent d'exécuter des tests de pliage et de dépliage, sur des barres de Ø jusqu'à 32 mm en acier lisse, et 25 mm en acier cannelé. Automate programmable sélecteur d'angles pour dix opérations de pliage consécutives.

Comprend pédale à distance déplaçable et réglage de l'angle de pliage en introduisant des pivots dans les orifices du plateau plieur, en faisant butée avec la fin de course. Bouton de sécurité pour arrêt d'urgence en cas de manoeuvre incorrecte. Permet de plier plusieurs tiges en même temps.

Fournie avec l'équipement nécessaire pour réaliser les tests de barres en acier selon EHE et conforme aux normes :

Barres cannelées en acier soudable, selon UNE 36065/2000

Barres cannelées en acier soudable pour armatures de béton armé, selon UNE 36068/1994

Fils cannelés en acier pour armatures de béton armé, selon UNE 36099/1990

### Caractéristiques techniques

**Diamètre maximum à plier :** 32 mm

**Vitesse du plateau de pliage :** 12 t/min

**Puissance du moteur de frein :** 4 Hp

**Alimentation :** 220/380V 50/60Hz (autres sur demande)

**Dimensions :** 900 x 760 x 1020 mm

**Poids :** 535 kg

### Accessoires

**E0065/1** Outil pour le pliage d'étriers.

**E0065/2** Outil pour le pliage double.

**E0065/3** Outil pour étriers circulaires.



# Ultrasons

## Normes UNE EN 1714

### E0068 Détecteur ultrasonique de fractures et défauts. RP 3000

Équipement très facile à utiliser, avec une unité propre pour l'utiliser dans des endroits où la légèreté, la robustesse et la maniabilité sont des conditions habituelles de travail. Spécifiquement conçu pour travailler dans des chantiers navals, des chantiers de construction, rails de train, etc.

#### Caractéristiques techniques

**Plage de fréquence :** bande large 0,5 - 15 MHz (-3dB).

**Amplification :** 130 dB réglable par sauts de 2 (0-40) et 20 dB (0-20-40-60).

**Type de représentation :** linéaire de l'amplitude de l'écho.

**Rejet :** double, linéaire ou normal, sélection interne 0-80% de la plage.

**Plage minimum de mesure :** 0 - 5 mm Fe.

**Plage maximum de mesure :** 0 - 10 m Fe.

**Retard :** 0 x 600 mm

**Fréquence répétition :** automatique pour différents champs.

**Moniteur :** canal avec possibilité de sortie, alarme visuelle et acoustique.

**Linéarité verticale :** dérive 1dB, dérive thermique 0,05 dB/°C.

**Linéarité horizontale :** dérive maximum 1% du champ de mesure

**Alimentation :** 220/110 V. 50/60 Hz

**Autonomie :** 8 heures

**Température de travail :** -10 à 50° C

**Dimensions écran :** 70 x 55 mm

**Dimensions :** 220 x 104 x 302 mm

**Poids :** 5 kg (avec les batteries)



#### Le kit standard comprend

Unité RP 3000

Module moniteur

Deux câbles de connexion pour sondes

Ensemble de tournevis

Un pot de liquide d'accouplement

Fusible de rechange

Certificat d'homologation (RINa)

Manuel d'utilisation.

#### Accessoires en option conseillés

**E0068/1** Sac de transport, opaque à la lumière du soleil

**E0068/2** Chargeur de batteries et câbles de connexion

**E0068/3** Ensemble de batteries rechargeables

**E0068/4** Bloc de calibration MODÈLE V1

**E0068/5** Sonde en cristal maclé, SD 10-4 10 mm 4 MHz.

**E0068/6** Sonde en cristal simple cylindrique/plat SN 10-4 10 mm 4MHz

**E0068/7** Sonde miniature, cristal simple trapézoïdal, SMA 70-4, 8x9 mm 4 MHz 70°

**E0068/8** Sonde miniature, cristal simple trapézoïdal, SMA 45-4, 8x9 mm 4 MHz 45°





**E0068D Détecteur ultrasonique de fractures et défauts EPOCH**

Le nouvel EPOCH LT est le détecteur de défauts le plus mince et léger jamais vu, avec une épaisseur de 38 mm et un poids de 1 kg à peine. L'EPOCH LT offre une grande fréquence de mise à jour de l'écran (minimum de 60 Hz), une calibration automatique du palpeur, un enregistreur de données numériques et plusieurs autres fonctions de mesure. L'EPOCH LT est la solution idéale pour réaliser des détections de défauts de formes de manière facile et rapide dans des conditions difficiles ou dans des milieux de production exigeants.

**Caractéristiques techniques :**

Léger (1,1 kg) et de conception ergonomique ;  
 Grande fréquence de mise à jour de l'écran (minimum de 60 Hz) ;  
 Pile de grande puissance de NiMH ;  
 Écran grand de cristal liquide, brillant et de haute résolution, avec possibilité d'affichage complet ou divisé ;  
 Calibration automatique du palpeur ;  
 Mode d'affichage qui congèle et retient les données des formes d'onde et la trajectoire acoustique ;  
 Données de la trajectoire acoustique affichables en millimètres, en pouces ou en microsecondes ;  
 Capacité de mémorisation de pics ;  
 Affichage de l'onde sans rectification (radiofréquence) ;  
 Alarmes : seuil de tolérance positif/négatif ou profondeur minimum ;

Enregistreur de données numériques ;  
 Compatibilité avec des palpeurs EMAT (E110-SB) ;  
 Fonctions DAC/TVG standard.

**Options de logiciel :**

Plusieurs options de logiciel spécifiquement adaptées à certaines applications optimisent la versatilité de l'EPOCH LT. Elles peuvent être activées à distance -après l'acquisition de l'unité- ce qui évite de l'envoyer à nouveau à l'usine.  
 Fonctions d'avancée DAC et TVG ;  
 Norme API 5UE ;  
 Émetteur d'ondes carrées ;  
 Normes AWS D.1 et D.5 ;  
 Fonctions intégrées DGS/AVG ;  
 Mémoire paginée ;  
 Faible fréquence de répétition d'impulsions (PRF) ;  
 Mesure d'épaisseur écho par écho ;  
 Gamme paginée ;



## Contrôle de soudures

Normes EN 1290, EN 12.062-02

Test non destructif d'unions soudées.

Test de soudures moyennant des particules magnétiques.

**E0088** Équipement pour test de particules magnétiques

**Caractéristiques techniques :**

Alimentation : 220 V  
 Fréquence : 50 Hz.  
 Poids : 3,2 kg  
 Force de levage : 17  
 Intensité de champ pôles vers l'extérieur : 70A/cm (sur une barre en fer de 50 x 20 mm long. 400 mm)  
 Intensité de champ pôles vers l'intérieur : 42A/cm (sur plaque de 500 x 500 x 10 mm)  
 Intensité de flux > 2T (sur plaque de 500 x 500 x 10 mm)  
 Mesures de l'enclume pôles vers l'extérieur : 285 mm  
 Mesures de l'enclume pôles vers l'intérieur : 105 mm

**Lampe UV**

Intensité : 200 W (mesure à une distance de 200 mm)  
 Puissance : 100 W  
 Hauteur : 225 mm  
 Poids : 1,2 kg  
 Long. câble : 3,75 m


**L'équipement est fourni avec :**

Barre TWM 220N  
 Lampe UV focalisée  
 Transformateur lampe UV  
 Ampoule de rechange  
 Filtre UV de rechange  
 2 pôles articulés  
 Valise de transport

**Accessoires**

**E0088/1** Concentré fluoflux 3.0 um 1/50 1 litre.



## Normes UNE EN 1289/1M:2002

**Test non destructif d'unions soudées. Test de soudures par liquides pénétrants. Détection de fissures, méthode de liquides pénétrants**

L'inspection par liquides pénétrants est une méthode universellement utilisée pour la détection et l'affichage de défauts ouverts sur la surface de matériaux non poreux.

Le principe de base de la méthode est très simple. La surface de la pièce à vérifier doit au préalable être nettoyée de toute contamination, graisse ou saleté en général. Ensuite est appliqué un liquide coloré, connu sous le nom de pénétrant, et, s'il existe une fissure ou un défaut, le pénétrant s'introduit pas cette fissure sous l'effet de la capillarité, quelle que soit la taille de la fissure.

L'excès de pénétrant est éliminé de la pièce pour laisser la surface à nouveau propre sauf le pénétrant déjà introduit dans le défaut. Ensuite est appliqué un recouvrement d'un produit hautement absorbant, connu sous le nom de révélateur, qui a l'effet du papier buvard et qui fera sortir le pénétrant de la fissure, cette dernière devenant visible et, par conséquent, permettant de la localiser et de voir sa taille approximative.



Les principaux avantages de l'inspection par des pénétrants, par rapport à d'autres méthodes de détection de fissures, sont :

Elle peut être réalisée sur des matériaux ferreux et non ferreux.

Peu importe la forme et la taille de la pièce à vérifier.

Très bon rapport coût/efficacité.

La procédure est simple et son application ne pose pas de problèmes.

**E0230** Aérosol pénétrant rouge 996P.

**E0231** Aérosol éliminateur 9PR5

**E0232** Aérosol révélateur 9D1B

## Test de résilience

EN 10045/1 – UNE 7475 – ASTM E23 – DIN 50115

Le test de résilience sert à déterminer l'énergie absorbée sur la rupture d'une éprouvette entaillée d'un seul coup avec le mouton-pendule. Cette résistance est connue sous le nom de résilience et elle est exprimée en joules. Pour réaliser ce test, il faut employer le pendule de chute, qui mesure l'énergie résiduelle existante après la rupture, c'est-à-dire la différence entre l'énergie totale développée par la machine et celle absorbée par le matériau. La capacité de ces machines peut être de 150, 300, 450 ou 750 joules. L'échelle est directement en joules et en degrés.

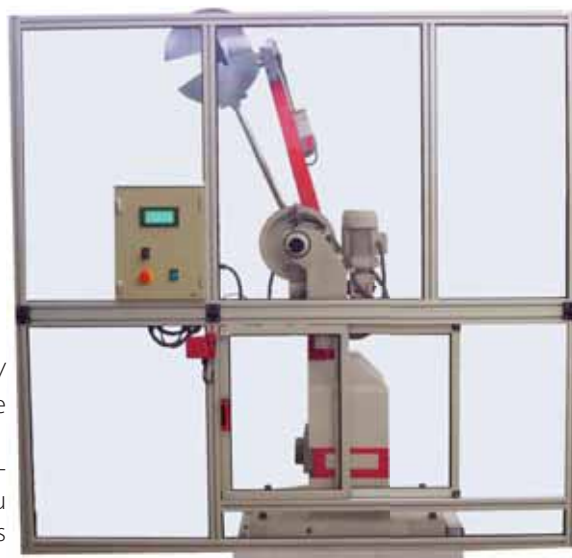
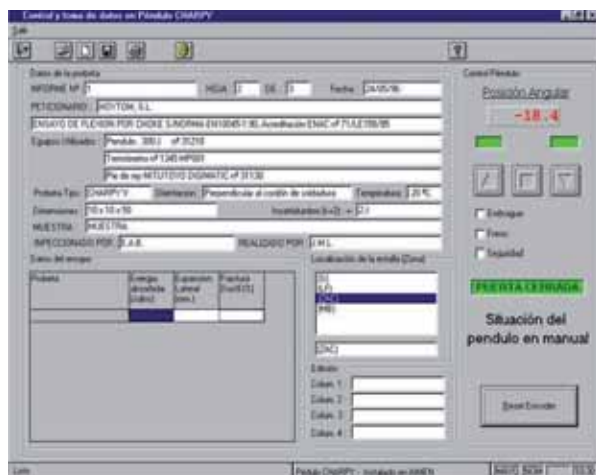
Le pendule est formé d'une base en fonte et de deux colonnes dans lesquelles s'appuient le système de soutien des éprouvettes CHARPY, le mouton-pendule avec son bras, le système de levage du mouton avec le mécanisme de déclenchement, l'échelle de mesure qui permet de lire directement l'énergie absorbée par l'éprouvette testée et un frein de friction par courroie qui agit sur le mouton en amortissant rapidement les oscillations. Chaque pendule est vérifiée d'usine en réalisant les contrôles selon les Normes

Trois versions sont fabriquées : - analogiques avec levage manuel du mouton

Numériques avec levage manuel du mouton

Automatiques avec lecture numérique et levage motorisé du mouton

Pendules Charpy



**L'équipement est formé des équipements suivants :**

- Base en fonte avec système de mesure choisi
- Lame d'impact (DIN ou ASTM)
- Centreur de supports
- Tenailles Charpy
- Fiche de vérification.
- Plan de fixation et cimentation.
- Manuel d'instructions.

**Éléments en option :**

- Grille de protection en acier sur tout son parcours.
- Systèmes pour lecture sur PC avec une carte compteur UP/DOWN à introduire dans le PC et logiciel de traitement de données fichier et statistiques.
- Système d'actionnement et de frein électrique avec servomoteur-réducteur sans fin et électro-frein contrôlés depuis un tableau de manoeuvre et de protection adossé au pendule, avec des boutons-poussoirs.

### Pendules Charpy

Système de contrôle par P.C., logiciel de contrôle, Cartes d'entrées/sorties, tableau de connexion et relais pour manipuler le système d'actionnement électrique depuis le PC.

#### Modèles disponibles :

**E0070** Pendule Charpy de 150 J. de capacité, complet avec lame d'impact, centreur de supports, tenailles Charpy, fiche de vérification, plan de fixation et manuel d'instructions.

**Lecture :** analogique

**Levage du mouton :** volant avec couronne sans fin

**Frein :** pédale et tambour de freinage

**Vitesse d'impact :** 5,43 m/s

**Résolution :** 1 J / 1°

**Poids du mouton :** 10 kg

**Longueur du pendule :** 800 mm

**Dimensions du pendule :** 750 x 500 x 1250 mm

**Dimensions avec protection :** 800 x 800 x 2150 mm

**Poids du pendule :** 520 kg

**E0071** Pendule Charpy de 300 J. de capacité, complet avec lame d'impact, centreur de supports, tenailles Charpy, fiche de vérification, plan de fixation et manuel d'instructions.

**Lecture :** analogique

**Levage du mouton :** volant avec couronne sans fin

**Frein :** pédale et tambour de freinage

**Vitesse d'impact :** 5,43 m/s

**Résolution :** 2 J / 1°

**Poids du mouton :** 20 kg

**Longueur du pendule :** 800 mm

**Dimensions du pendule :** 750 x 500 x 1250 mm

**Dimensions avec protection :** 800 x 800 x 2150 mm

**Poids du pendule :** 560 kg.

**E0071/1** Pendule Charpy de 300 J. de capacité, complet avec lame d'impact, centreur de supports, tenailles Charpy, fiche de vérification, plan de fixation et manuel d'instructions.

**Lecture :** numérique

**Levage du mouton :** volant avec couronne sans fin

**Frein :** pédale et tambour de freinage

**Vitesse d'impact :** 5,43 m/s

**Résolution :** 2 J / 1°

**Poids du mouton :** 20 kg.

**Dimensions du pendule :** 750 x 500 x 1250 mm

**Dimensions avec protection :** 800 x 800 x 2150 mm

**Poids du pendule :** 560 kg.

**E0071/2** Pendule Charpy Automatique de 300 J. de capacité, complet avec cabine de protection avec système de sécurité électrique, lame d'impact, centreur de supports, tenailles Charpy, fiche de vérification, plan de fixation et manuel d'instructions.

**Lecture :** numérique

**Levage du mouton :** actionnement motorisé

**Frein :** Automatique

**Vitesse d'impact :** 5,43 m/s

**Résolution :** 2 J / 1°

**Poids du mouton :** 20 kg.

**Dimensions du pendule :** 750 x 500 x 1250 mm

**Dimensions avec protection :** 800 x 800 x 2150 mm

**Poids du pendule :** 560 kg.

**Accessoires :**

- E0075** Lame d'impact supplémentaire (DIN ou ASTM)
- E0076** Centreur de supports
- E0077** Programme de lecture sur PC pour pendules numériques (ne comprend pas PC)
- E0078** Système de levage motorisé pour pendules de 300 J.
- E0081** Broche pour entailles CHARPY V-2.
- E0082** Broche pour entailles CHARPY U-2.
- E0082/1** Broche pour entailles CHARPY U-3.
- E0082/2** Broche pour entailles CHARPY U-5.
- E0083** Cabine de protection avec système de sécurité électrique
- E0084** Vérificateur d'expansion latérale ASTM
- E0084/1** Vérificateur de perpendicularité

**Machines à brocher :**

Conçues pour réaliser correctement les entailles en "U" ou en "V" des différentes éprouvettes Charpy.



**E0079** Machine à brocher manuelle, facile à utiliser et à entretien simple, ce qui permet de réaliser correctement et dans un espace de temps très court, des entailles en "V" ou en "U" moyennant une broche à dents multiples selon les normes EN et ASTM. Appropriée pour être montée sur un banc.



**E0080** Machine à brocher motorisée, de construction robuste, indépendante et munie d'un moteur triphasé pour son fonctionnement. La broche est montée sur un chariot qui se déplace à son tour moyennant une broche patron sur toute sa course. Elle réalise les entailles sur un matériau carré de 10 mm selon les normes EN 10045-1 et ASTM E23.

**Dimensions :** 381 x 381 x 1120 mm



## Test de dureté

Dans le test Rockwell, la dureté est déterminée par comparaison, en mesurant la profondeur de deux traces contrôlées soigneusement, une superposée sur l'autre.

D'abord est appliquée une petite charge (la force la plus basse) avec une bille en acier ou un pénétrateur de diamant sphérique-conique. Alors que la charge la plus basse est encore appliquée, une charge supérieure (celle de plus grande force) est à son tour appliquée avec des valeurs de précision contrôlées. La charge

supérieure est retirée, la dureté déterminée étant alors montrée. La détermination de la dureté obtenue est représentée par la profondeur supplémentaire que la charge supérieure a marqué sur l'échantillon, au-delà de la trace appliquée par la plus basse charge. Sur l'échelle régulière Rockwell (R), la charge la plus basse est 10 kgf et la plus grande peut être 60, 100 ou 150 kgf. Sur l'échelle superficielle (S), la charge la plus basse est 3 kgf et la plus grande sera 15, 30 ou 45 kgf.

### Normes UNE EN ISO 6508

#### Duromètres Rockwell et Super-Rockwell

Conçus pour réaliser des tests Rockwell normaux (avec des charges de 60, 100 et 150 kp), et Rockwell Superficiels (avec des charges de 15, 30 et 45 kp), mais, en plus, ils disposent de charges supplémentaires pour réaliser des tests Brinell et Vickers. Les modèles analogiques (E0092) réalisent les lectures de dureté sur un comparateur spécial avec des échelles Rockwell de résolution 1 unité HR, alors que les modèles numériques (E0093), emploient le processeur DIGIDUR avec un palpeur électronique dont la résolution est de 0,1 unités HR.

**E0092 Duromètre Rockwell universel**, spécialement conçu pour réaliser des tests Rockwell Normal (avec des charges de 60, 100 et 150 kp), Rockwell Superficiel (avec des charges de 15, 30 et 45 kp), mais, en plus, il dispose d'autres charges supplémentaires qui lui permettent de réaliser d'autres tests comme Brinell ou Vickers. Formé d'un robuste châssis en forme de C, qui comprend les systèmes d'application de charges de test et de mesure de la profondeur de la trace. Le système Rockwell est utilisé pour la vérification sur des pièces de métal, plastiques, caoutchoucs, etc.

#### Caractéristiques :

Précharges : 3 et 10 kgf  
 Charges Rockwell superficiel : 15, 30 et 45 kgf  
 Charges Rockwell : 60, 100 et 150 kgf  
 Autres charges (Brinell) : 31.25, 62.5 et 187.5 kgf  
 Sélection de charge : sélecteur rotatif extérieur.  
 Vitesse d'application : réglable par commande extérieure.  
 Capacité verticale : 300 mm  
 Col de cygne (horizontal) : 175 mm  
 Éclairage : lampe de 15 W / 110 V  
 Dimensions : 530 x 250 x 800 mm  
 Système de moyenne : analogique sur horloge du comparateur.  
 Mise à zéro : manuelle.

#### Accessoires compris :

1 Pénétrateur Rockwell cône diamant de 120°  
 2 Pénétrateur Rockwell bille d'acier de 1/16" et de 1/8"  
 2 Pénétrateur Brinell billes d'acier de Ø 2.5 et 5 mm  
 6 Billes de rechange de chaque diamètre.  
 4 Plaques patron pour Rockwell HRC HRB, HR30N, HR30T  
 1 Serre-flan de préblocage.  
 2 Plateaux porte-pièces avec appui plat (Ø 50 et 10 mm)  
 2 Plateaux porte-pièces avec appui en V pour cylindres de 3 à 10 mm Ø et un autre pour cylindres de 10 à 70 mm Ø.  
 1 Étui en bois pour les accessoires (tournevis, câble de connexion, housse de protection).  
 1 Manuel d'instructions avec tableaux de conversion.



**Normes UNE EN ISO 6508**
**Duromètres Rockwell et Super-Rockwell**

**E0093/SDR Duromètre Rockwell universel duplex numérique (capacité jusqu'à 2500 N)**, spécialement conçu pour réaliser des tests Rockwell Normal ou Superficiel, et préparé pour réaliser des tests Brinell et Vickers. Charges de test : 11 charges.

**Rockwell Normal** : 10 - 60 - 100 et 150 kp

**Rockwell Superficiel** : 3 - 15 - 30 et 45 kp

**Brinell** : 31.25 - 62.5 et 187.5 kp

**Vickers** : 3 - 10 - 30 - 60 et 100 kp

Sélection de charge : par commande de sélecteur rotatif.

Vitesse d'application : réglable depuis commande extérieure.

Éclairage : incorporé.

Lecture numérique sans erreurs d'appréciation.

Réalise des moyennes arithmétiques.

Sortie RS 232-C pour transmission à imprimante ou ordinateur.

Mise à zéro automatique.

Signalisation d'erreurs de manipulation pendant le test.

Lecture numérique avec échelles Rockwell Normal et Superficiel avec boutons-poussoirs de sélection d'échelle et effacement de lecture.

Transformateur-alimentateur.

Câble de sortie de données.

Installation d'une plaque avec l'interrupteur du comparateur, bouton-poussoir pour la moyenne arithmétique et le connecteur de sortie de données.

Capacité : 0-300 mm / 170 mm

**Accessoires compris :**

5 Pénétreurs (3) Rockwell (cône de diamant, billes de 1/16 et 1/8) (2) Brinell (billes de 2,5 et 5 mm).

4 Sachets de 6 billes de rechange de chaque diamètre.

2 Plaques patron dureté Rockwell C et B, respectivement.

2 Plaques patron dureté Rockwell HR-30-N et HR-30-T.

4 Plateaux porte-pièces (plat lisse de Ø 50 mm) plat avec saillie de 10 mm Ø en V pour cylindres de 3 à 10 mm Ø en V pour cylindres de 10 à 70 mm Ø.

1 Serre-flan de préblocage.

1 Câble de connexion.

1 Tournevis.

1 Étui en bois.

1 Housse en plastique.

1 Tableau de conversion.

1 Tableau d'équivalence.

**Accessoires en option :**

E0094 Loupe de 20X

E0099 Loupe de 40X

E0097 Loupe de 100X

E0096 Diamant Vickers

E0098 Plaques supplémentaires Brinell HB 2.5/187,5

E0095 Plaques supplémentaires Vickers HV100.

E0100 Plaques supplémentaires HRC



**Duromètre universel Rockwell, Brinell, Vickers**

**E0105 Duromètre Rockwell minor-69**, conçu pour avoir un duromètre simple mais complet et pur des pièces relativement petites. Méthodes de dureté possibles : Rockwell, Brinell et Vickers

Charges de test :

- Pour Rockwell HR 10 ; 60 : 100 ; 150 kg.
- Pour Brinell HB 31,25 ; 62,5 ; 125 ; 187,5 kg.
- Pour Vickers HV 10 ; 20 ; 60 : 100 kg.

Sélection des charges de test par des poids empilables, marqués avec leur charge.  
 Application de charges de test moyennant une manivelle, à actionnement manuel.  
 Réglage de vitesse de charge, dispose d'un amortisseur hydraulique réglable.  
 Capacité du test : 170 x 150 mm  
 Système de mesure : analogique sur horloge du comparateur spécial avec échelles Rockwell.  
 Mise à zéro : automatique, en atteignant la précharge de 10 kg.

**Accessoires compris :**

- 1 - pénétreur Rockwell cône de diamant de 120°
  - 1- pénétreur Rockwell bille d'acier de 1/16"
  - 1- pénétreur Rockwell bille d'acier de 1/8"
  - 1- pénétreur Brinell, bille d'acier de 2,5 mm
  - 1- pénétreur Brinell, bille d'acier de 5 mm
  - 4 - sachets de 6 billes de rechange de chaque diamètre.
  - 1 - plaque patron de dureté HRC (150 kp et cône de 120°)
  - 1 - plaque patron de dureté HRB (100 kp et cône de 1/16")
  - 1 - plateau porte-pièces plat lisse de Ø 50 mm.
  - 1 - plateau porte-pièces plat avec saillie lisse de Ø 10 mm.
  - 1 - plateau porte-pièces en V pour cylindres de 3 à 10 mm.
  - 1 - plateau porte-pièces en V pour cylindres de 10 à 70 mm.
- Tournevis, étui en bois, housse en plastique, tableaux de conversion et manuel d'instructions



**Duromètre universel Rockwell, Brinell, Vickers**

**E0106 Duromètre Rockwell Minor-69-D3**, ce modèle est le plus simple de la gamme de duromètres de Proetisa, il est très utile quand on souhaite un duromètre simple mais complet et pour des pièces relativement petites.

Méthodes de dureté possibles Rockwell.

Sélection des charges de test par des poids empilables, marqués avec leur charge.  
 Application de charges de test moyennant une manivelle, à actionnement manuel.

Réglage de vitesse de charge, dispose d'un amortisseur hydraulique réglable.

Capacité de la broche (verticale) 170 mm.

Capacité col de cygne (horizontal) 150 mm.

Système de mesure NUMÉRIQUE. Écran tactile.

Mise à zéro automatique, en atteignant la précharge de 10 kg.

**Caractéristiques :**

**Charges de test :** Rockwell HR 10 - 60 - 100 - 150 kg.

**Capacité verticale :** 170 mm.

**Col de cygne :** 150 mm.

**Dimensions :** 430x210x600 mm.

**Poids net :** 70 kg.

**Poids brut :** 90 kg.

**Accessoires compris :**

- 1 - pénétreur Rockwell cône de diamant de 120°
- 1- pénétreur Rockwell bille d'acier de 1/16"
- 2 - sachets de 6 billes de rechange de chaque diamètre.
- 1 - plaque patron de dureté HRC (150 kp et cône de 120°)
- 1 - plaque patron de dureté HRB (100 kp et cône de 1/16")

- 1 - plateau porte-pièces plat lisse de Ø 50 mm.
  - 1 - plateau porte-pièces plat avec saillie lisse de Ø 10 mm.
  - 1 - plateau porte-pièces en V pour cylindres de 3 à 10 mm.
  - 1 - plateau porte-pièces en V pour cylindres de 10 à 70 mm.
- Tournevis, étui en bois, housse en plastique, tableaux de conversion et manuel d'instructions



Normes UNE EN ISO 6506-1 ; ASTM E10-66 ; AFNOR NF-A03 ; ISO R156

### Duromètres Brinell

Le test Brinell sur aciers détermine la résistance à la pénétration d'une bille d'acier durcie de  $\varnothing$  10 mm, sous une charge de 3000 kg (500 kg pour des métaux légers). L'échelle de dureté Brinell est fondée sur le rapport entre la charge en kilogrammes et la surface de l'aire de la trace en centimètres carrés.

**E0110 Duromètre Brinell**, spécialement conçu pour des tests sur des métaux poreux et des alliages. Équipement facile à utiliser et de grande précision.

#### Caractéristiques techniques :

**Diamètre des billes :** de 5 à 10 mm

**Limites de pression :** 500, 750, 1000 et 3000 kg

**Précision :**  $\pm 1\%$

**Hauteur maximum de l'échantillon à tester :** 250 mm

**Lumière horizontale :** 150 mm

**Dimensions :** 500 x 240 x 800 mm

**Poids :** 128 kg



Fourni complet avec un étui en bois comprenant comme accessoires standard 6 billes d'acier durcies de  $\varnothing$  10 mm, un ensemble de poids (5 pièces) pour stabiliser la pression, 1 plaque patron, 1 support en V pour ronds, 1 microscope pour mesurer le diamètre de la trace, avec une précision de 0,1 mm, 1 housse en plastique et un manuel d'instructions.

**E0111 Duromètre Brinell**, mesureur de cycles automatiques pour tests à la chaîne, équipé de dispositifs hydrauliques, électroniques et indication numérique.

#### Caractéristiques techniques :

**Limites de pression :** 250, 500, 750, 1000 et 3000 kg.

**Hauteur maximum de l'échantillon à tester :** 340 mm.

**Lumière horizontale :** 150 mm.

**Dimensions :** 1020 x 900 x 450 mm.

**Poids :** 254 kg.

Fourni complet en comprenant comme accessoires standard :

1 table porte-pièces plate.

1 table porte-pièces en V.

1 pénétrateur à bille de 10 mm

6 de billes Brinell de rechange de  $\varnothing$  10 mm.

1 éprouvette patron Brinell HB, 1 ensemble de tableaux de conversion.

1 pédale à poussoir,

Boîte d'huile avec 12 litres (Hydraulic 225).

1 housse en plastique et un manuel d'instructions.

**E0112 Duromètre Brinell**, mesureur de cycles automatiques pour tests à la chaîne, caractéristique similaires que le modèle E0111 mais avec un processeur "Digidur".



### Duromètres numériques

#### E0115 Duromètre portable MH-180

##### Caractéristiques générales :

Vaste plage de mesure. Fondé sur la théorie de tests de dureté Leeb. La dureté Leeb de tous les matériaux métalliques peut être lue.

Grand écran LCD pour afficher toutes les fonctions et paramètres avec rétro-éclairage.

Six dispositifs d'impact différents disponibles pour des applications spéciales. Identification automatique du type de dispositif d'impact. test dans n'importe quel angle, même par en dessous.

Lecture directe d'échelles de dureté HRB, HRC, HV, HB, HS, HL

Sa grande mémoire peut stocker 100 groupes (de 32 à 1 impact) comprenant la valeur mesurée, la valeur moyenne, la direction d'impact, le temps d'impact, le matériau, l'échelle de dureté, etc.

Information de charge de batterie restante.

Fonction de calibration d'utilisateur.

Logiciel pour connecter le PC à travers le port RS-232.

Valise en plastique compacte, adaptée pour les conditions de travail les plus adverses.

Déconnexion automatique pour économiser l'énergie.



##### Caractéristiques techniques :

**Plage de mesure :** HLD (179~960)

**Direction de mesure :** 0~360°

**Échelle de dureté :** HL, HB, HRB, HRA, HV, HS

**Grand écran** LCD

**Tension de travail :** 3 V (2 piles alcalines type AA)

**Environ 100 heures de travail continu (avec rétro-éclairage éteint)**

**Interface de communication :** RS-232

#### E0116 Duromètre portable KH-100

Le duromètre portable KH-100 est un des plus polyvalents et précis du marché

Le modèle KH-100 est petit, léger, c'est pourquoi il est aisé de le transporter.

Il est facile à manipuler, robuste et très polyvalent.

Connexion moyennant le port RS-232 directement au PC.

Approprié pour des tests de grandes pièces et de composants lourds.

Idéal pour des contrôles de qualité pendant les processus de fabrication.

Approprié pour l'identification de matériau stocké.

Conversion automatique à des duretés Brinell, Rockwell, Vickers, Shore...

tests d'acier, acier pour outils, acier inoxydable, fonte grise, bronze, cuivre, aluminium...

##### Caractéristiques techniques :

**Grand écran** LCD avec rétro-éclairage.

**Résolution :**  $\pm 0.5\%$  (HLD= 800)

**Stockage de données :** 1250 groupes.

**Plage de mesure :** HLD (200~960)

**Direction de mesure :** 0~360°

**Échelle de dureté :** HL, HB, HRB, HRC, HV, HS

**Tension de travail :** 3 V (2 piles alcalines type AAA)

**Interface de communication :** RS-232

**Valeur moyenne automatique.**

**Dimensions :** 108 x 61 x 25 mm

**Poids :** 108 g



**E0145 Machine à découper métallographique**

Banc extra rigide avec réservoir du liquide de refroidissement de 30 litres et pompe incorporée.  
 Mâchoire de précision avec serrage descendant ouverture 100 x 70 mm (cliquet).  
 Moteur de 3 HP de puissance, tropicalisé et situé dans une cabine étanche.  
 Carcasse de protection du disque en aluminium avec prise de liquide de refroidissement.  
 Cabine de découpe entièrement étanche.  
 Amortisseurs qui facilitent l'ouverture du couvercle de la cabine et sa fixation quand elle est ouverte.  
 Levier d'actionnement (levage de la pièce) avec déplacement latéral de 25 mm de course et vernier d'avance avec lecture de 0,1 mm.  
 Micro de sécurité pour fermeture de porte de cabine qui arrête la machine en cas d'ouverture.  
 Fenêtre latérale protégée des éclaboussures qui permet de découper des pièces de grande longueur.  
 Admet des disques de découpe de diamètre 250 ou 300 mm.  
 Connexion : courant triphasé 380 V

**Pièces de rechange :**

- E0150** Couvercle cabine
- E0151** Mâchoire universelle 100 mm
- E0152** Mâchoire universelle 75 mm
- E0153** Mâchoire universelle 50 mm
- E0154** Équipement de refroidissement complet

**Accessoires :**

- E0155** Disques corindon 300 x 2 x 22 mm aciers >45 HRC.
- E0156** Disques corindon 300 x 2 x 22 mm aciers <45 HRC.
- E0157** Disques corindon 250 x 1,5 x 22 mm aciers >45 HRC.
- E0158** Disques corindon 250 x 1,5 x 22 mm aciers <45 HRC.


**Presses métallographiques**

**E0180 Presse métallographique**, presse métallographique pour le montage d'échantillons de résine. Commandée par une pompe hydraulique à actionnement manuel avec double soupape de sécurité, manchon de connexion et manomètre de 0-300 kg/cm<sup>2</sup>. Équipement de chauffage extra rapide avec résistance interchangeable de 400 W à 220 V qui permet des temps de chauffage très courts. Régulateur électronique de température de 0-200°C activé par un thermocouple. Équipement de moulage complet pour obtenir des pastilles de Ø 30 mm en acier indéformable. L'équipement de refroidissement est composé de deux milieux refroidissants en alliage léger, avec des ailettes et une grande surface d'évacuation de chaleur.

**Dimensions :** 450 x 700 x 330 mm

**Poids :** 70 kg.


**Pièces de rechange :**

- E0180/1**  
Équipement de moulage complet Ø 30 mm
- E0180/2**  
Équipement de moulage complet Ø 25 mm
- E0180/3**  
Équipement de chauffage complet
- E0180/4**  
Équipement de refroidissement complet
- E0180/5**  
Résistance monobloc 400 W

**Accessoires :**

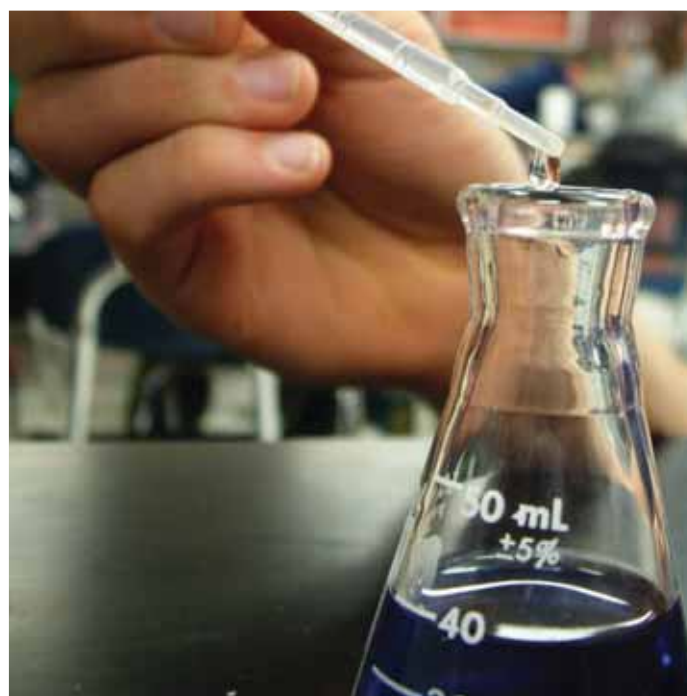
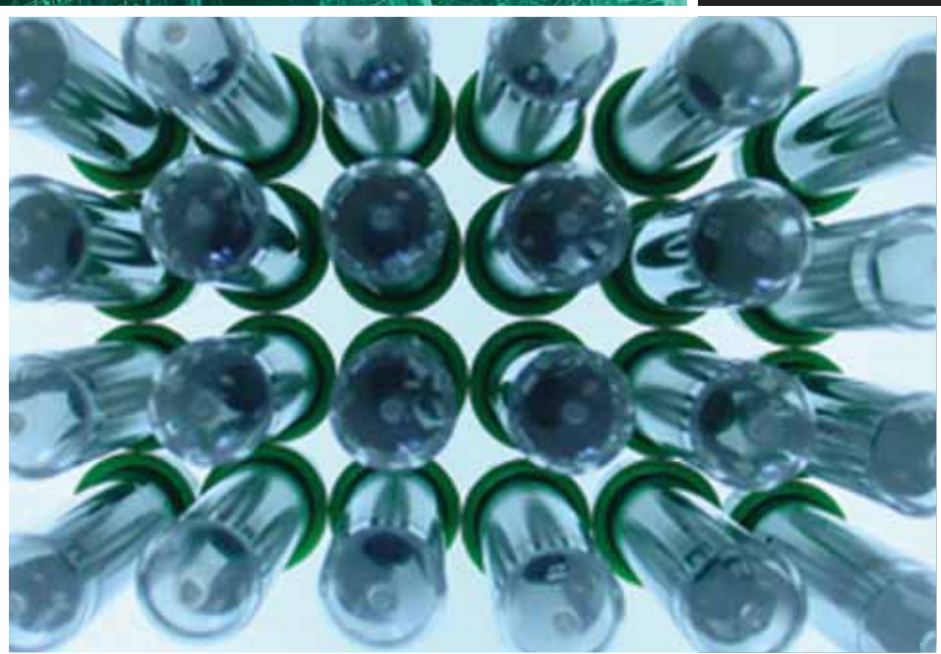
- E0180/6** Résine de moulage Epoxigraf 1000 cc.
- E0180/7** Résine de moulage Lumigraf ambre 1800 cc.
- E0180/8** Résine de moulage Lumigraf rouge 1800 cc.
- E0180/9** Résine de moulage Lumigraf verte 1800 cc.
- E0180/10** Résine de moulage Lumigraf bleue 1800 cc.





# 8

# MATÉRIEL GÉNÉRAL



## Anneaux dynamométriques

### Anneaux dynamométriques

Les anneaux dynamométriques PROETI sont construits en acier spécial traité, chromé, et sont calibrés à compression. Ils peuvent être utilisés aussi bien comme instruments de vérification de la calibration de machines de test que pour mesurer la force. Ils sont fournis complets avec un comparateur centésimal avec course de 10 mm et certificat de calibration ENAC, le tout contenu dans une pratique valise de transport. Sur demande, ils peuvent être équipés d'un comparateur de millièmes.



RÉFÉRENCE	Capacité kN	Précision (mm)	Poids (kg)
V0001	0,50	0,001	1,2
V0002	1	0,01	1,3
V0003	2	0,01	1,8
V0004	5	0,01	1,9
V0005	10	0,01	2,1
V0006	30	0,01	3,6
V0007	50	0,01	4,5
V0008	100	0,01	6,4
V0009	200	0,01	11,8
V0010	2	0,001	1,4
V0011	1	0,001	1,3

## Horloges de comparaison

### Horloges de comparaison

Horloges de comparaison utilisées pour une vaste gamme d'applications au sein des exigences générales d'un laboratoire

**V0024 Horloge de comparaison numérique**, d'une capacité de 12,7 mm et une résolution de 0,001 mm.

**Accessoires :**

**V0025** Frein de comparateur, permet de retenir la valeur maximum de lecture.

**V0030** Base magnétique réglable, pour la fixation de comparateurs.



	Capacité (mm)	Précision (mm)
	0,50	0,001
V0014	5	0,001
V0016	10	0,01
V0017	30	0,01
V0018	50	0,01
V0019	100	0,01
V0007	50	0,01
V0008	100	0,01
V0009	200	0,01
V0010	2	0,001
V0011	1	0,001



**Thermostats d'immersion**

Thermostats d'immersion pour contrôler la température de l'eau contenue dans un bain.

**Caractéristiques techniques :**

Système de réglage de température électronique, avec programmation et indication numérique. Précision  $\pm 1\%$ .  
 Pompe d'agitation, avec circulation extérieure réglable entre 1 et 5 l/min.  
 Serpentin de refroidissement externe pour travailler à une température ambiante ou en dessous de celle-ci.  
 Alarme visuelle en cas de température excessive. Système de fixation pour différents types de cuvettes.

RÉFÉRENCE	CAPACITÉ	DIMENSIONS (mm)		
		Hauteur	Largeur	Profondeur
V0105	9 litres	15	29	22
V0106	12 litres	15	31	29
V0107	20 litres	15	48	29
V0108	27 litres	20	48	29



## Bains thermostatiques

**Bains thermostatiques**

Construction métallique de double corps, extérieure avec traitement antioxydant, peinte en époxy et intérieur en acier inoxydable 18/10.

Chauffage électrique moyennant des résistances blindées en acier inox.

Réglage électronique de température avec programmeur et lecture numérique.

Équipés d'une alarme en cas de température excessive.

RÉFÉRENCE	CAPACITÉ (l)	DIMENSIONS (mm)			TEMPÉRATURE °C
		Hauteur	Largeur	Fond	
V0115	5	22	29	22	100
V0116	5	22	31	29	200
V0117	12	31	48	29	100
V0118	12	31	48	29	200
V0119	12	48	48	29	100
V0120	20	48	48	29	200

**Accessoires :**

V0115/1 Couvercle avec orifices et disques réducteurs de 80, 60 et 40 cm, deux places. Pour bains de 5 l de contenance.

V0117/1 Couvercle avec orifices et disques réducteurs de 80, 60 et 40 cm, quatre places. Pour bains de 12 l de contenance.

V0120/1 Couvercle avec orifices et disques réducteurs de 80, 60 et 40 cm, six places. Pour bains de 20 l de contenance.

V0115/2 Couvercle avec petit toit, pour bains de 5 l.

V0117/2 Couvercle avec petit toit, pour bains de 12 l.

V0120/2 Couvercle avec petit toit, pour bains de 20 l.

V0115/3 Plateau protège-résistance, pour bains de 5 l.

V0117/3 Plateau protège-résistance, pour bains de 12 l.

V0120/3 Plateau protège-résistance, pour bains de 20 l.

V0123 Robinet d'écoulement.



## Plaques chauffantes

### Plaques chauffantes rectangulaires

Construites en acier indéformable, avec réglage électronique, programmation et lecture numérique. Précision : 1 %

RÉFÉRENCE	DIMENSIONS (cm)	PLAGE (°C)
V0125	20 x 40	40 - 400
V0126	25 x 50	40 - 400
V0127	20 x 40	30 - 200
V0128	25 x 50	30 - 200



### Plaques chauffantes circulaires

**V0130 Plaque chauffante circulaire** de Ø 150 mm, construite en acier indéformable. Plage de température jusqu'à 400° C. Incorpore un dispositif de sécurité qui déconnecte le courant en cas de température excessive. Réglage électronique qui permet d'accoupler en option un thermomètre de contact ou programmeur numérique.

#### Accessoires :

**V0130/1** Tige support de Ø 12 x 450 mm.

**V0130/2** Prise arrière pour thermomètre de contact.



## Agitateurs magnétiques

### Agitateurs magnétiques

Meuble construit en injection d'aluminium, peint en époxy.

Plaque circulaire en acier inoxydable de Ø 150 mm.

Interrupteurs lumineux et commandes de réglage indépendantes, pour les fonctions de chauffage et d'agitation, situés sur le panneau frontal.

**Capacité d'agitation :** 10 l.

**Vitesse :** réglable entre 30-1800 t/min

**V0135 Agitateur magnétique avec chauffage**, complet avec dispositif pour la connexion d'un thermomètre de contact.

**Puissance chauffante :** 500 W.

**Température de la plaque :** réglable jusqu'à 350° C.

**V0136 Agitateur magnétique sans chauffage.**

#### Accessoires :

**V0130/1** Tige support de Ø 12 x 450 mm

**V0136/1** Tige d'agitation cylindrique de Ø 3 x 6 mm

**V0136/2** Tige d'agitation cylindrique de Ø 5 x 12 mm

**V0136/3** Tige d'agitation cylindrique de Ø 6 x 20 mm

**V0136/4** Tige d'agitation cylindrique de Ø 8 x 40 mm



# Température

## Thermomètres numériques d'action rapide

### V0149 Thermomètre de maximum et minimum

**V0150 Thermomètre numérique de -50 +150° C**, complet avec sonde en acier inoxydable, interrupteur ON/OFF, écran LCD et pile.  
**Résolution** : 0,1° C.



**B0211 Thermomètre numérique double plage, de -50 +250° C**, complet avec sonde en acier inoxydable, interrupteur ON/OFF, écran LCD et pile. **Résolution** : 0,1° C/150° C et 1° C/250° C.



### V0152 Thermomètre numérique avec sonde de pénétration, DE -50 +400° C.

Appareil compact et avec multiples avantages, vaste afficheur, touche "Hold" et grande exactitude. La sonde de mesure fixée à l'instrument, est conçue pour un type varié d'applications exigeant une mesure rapide de la température. Fourni complet avec sonde de pénétration, pile, housse de protection et manuel d'instructions.

**Exactitude** :  $\pm 1^\circ \text{C}$ .

**Résolution** : 0,1° C.

**Dimensions** : 190 x 57 x 42 mm.

**Poids** : 300 g.

### V0153 Thermomètre numérique avec sonde interchangeable, de -50 +1000° C.

Idéal pour de dures applications quotidiennes de température dans l'industrie. Les sondes de mesure (à choisir en faisant la commande) sont interchangeables. Fourni complet avec pile, rapport de calibration et manuel d'instructions

**Exactitude** :  $\pm 1^\circ \text{C}$ .

**Résolution** : 0,1° C.

**Dimensions** : 190 x 57 x 42 mm.

**Poids** : 300 g.

#### Accessoires :

**V0153/1** Sonde d'immersion/pénétration

**V0153/2** Sonde de mesure sur surfaces

**V0153/3** Housse de protection



**V0155 Instrument mesureur d'humidité/température et calcul du Point de Rosée.**

Complet avec sonde séparée humidité/température, 1 m de câble de connexion, manuel d'instructions et pile.

**Plage d'humidité :** 5 à 95% HR

**Plage de température :** 0 +50° C.

**Exactitude :** ±3%HR / ±0,4° C.

**Résolution :** 0,1 °HR/0,1° C.

**Afficheur :** 2 lignes LCD.

**Dimensions :** 190 x 57 x 42 mm.

**Poids :** 300 g.

**Accessoires :**

**V0155/1** Housse de protection indéformable.

**V0155/2** Adaptateur pour mesurer l'humidité en surface.

**V0155/3** Chargeur de batteries.

**V0155/4** Flacon de contrôle et réglage.

**V0155/5** Certificat de calibration.

**V0156 Thermohygrographe électronique compact.**

Il s'agit d'un "data logger" avec sonde intégrée et capacité pour stocker en mémoire jusqu'à 20 000 valeurs mesurées. Construit dans boîtier d'aluminium anodisé résistant. Logiciel Windows. Fourni complet avec sonde intégrée humidité/température, pile, aimant, manuel d'instructions et rapport de calibration.

**Plage d'humidité :** 5 à 100% HR

**Plage de température :** -10 +50° C.

**Exactitude :** ±3%HR / ±0,6° C.

**Résolution :** 0,1 °HR/0,1° C.

**Dimensions :** 131 x 68 x 72 mm.

**Poids :** 320 g.

**Accessoires :**

**V0156/1** Confort logiciel avec interface.

**V0156/2** Valise de transport.

**V0157 Thermohygrographe électronique compact,**

similaire au modèle V0156, mais avec une grande précision, mesure simultanée du point de rosée et capacité pour stocker en mémoire jusqu'à 55 000 valeurs mesurées. Fourni complet avec sonde intégrée humidité/température, pile, aimant, manuel d'instructions et rapport de calibration.

**Plage d'humidité :** 0 à 100% HR

**Plage de température :** -20 +70° C.

**Accessoires :**

**V0157/1** Ensemble de contrôle et réglage.

**V0157/2** Confort logiciel professionnel.

**V0157/3** Tête acier inox. fritté.

**V0157/4** Certificat de calibration.



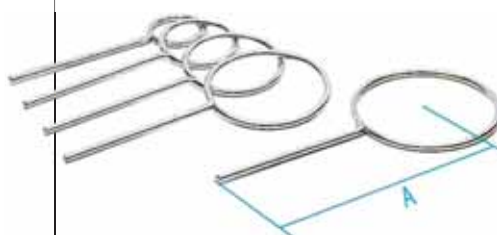


Supports pied plateau rectangulaire, avec tige en acier inox.

RÉF.	TIGE (mm)	PLATEAU (mm)
V0190	8 x 500	200 x 125
V0191	10 x 600	250 x 160
V0192	12 x 700	315 x 200
V0193	12 x 800	315 x 200



Anneaux fermés, en acier zingué.



RÉF.	ANNEAU (mm)	DIMENSIONS (mm)
V0195	60	180
V0196	80	195
V0197	100	200
V0198	120	215
V0199	140	225

Toiles métalliques, avec fibre céramique

RÉF.	DIMENSIONS (mm)
V0205	100
V0206	120
V0207	140
V0208	160
V0209	180
V0210	200



Supports pied trépied, avec tige en acier inox.

RÉF.	DIMENSIONS (mm)
V0215	100
V0216	120
V0217	140



Supports pied trépied, avec tige en acier inox.

RÉF.	DIMENSIONS (mm)
V0230	80 x 210
V0231	100 X X 210
V0232	120 X X 210



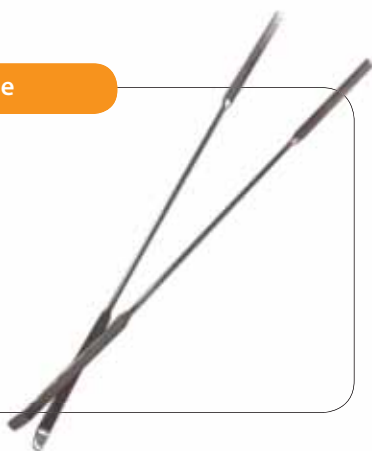
Anneaux fermés avec noix, en acier zingué.

RÉF.	ANNEAU (mm)	Dimensions
V0220	100	100
V0221	120	130
V0222	140	160
V0223	160	170
V0224	180	180



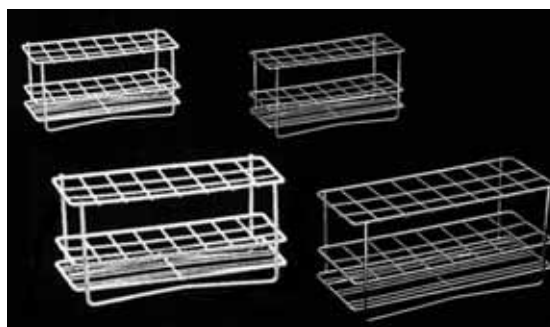
## Micro-spatule double truelle

RÉF.	TIGE (mm)
V0235	80 x 4
V0236	120 x 4
V0237	150 x 4
V0238	210 x 4



## Calibres de laboratoire

RÉF.	TIGE (mm)	DIMENSION (mm)
V0260	160 x 125	160 x 125 x 80 X 65
V0261	235 x 180	235 X 180 X 110 X 95
V0262	160 x 125	160 x 125 x 80 X 65
V0263	235 x 180	235 X 180 X 110 X 95



## Spatules double truelle courbes

RÉF.	TIGE (mm)
V0240	120 X 15
V0241	150 X 25
V0242	180 X 25
V0243	210 X 25



## Spatules avec manche en bois

RÉF.	TIGE (mm)	RÉF.	DIMENSION LAME (mm)
V0246	80 X 14	V0250	160 X 24
V0247	100 X 16	V0251	200 X 29
V0248	120 X 18	V0252	240 X 34
V0249	140 X 22	V0253	280 X 34



## Autres

V0255 Spatule cuillère plate, en acier inox.

Longueur totale : 210 mm.

SPATULES VIBRANTES, avec dispositif manuel de vibration, en acier inox.

Dimensions : 176 x 12 mm.

V0257 Pointe courbe

V0258 Pointe cannelée



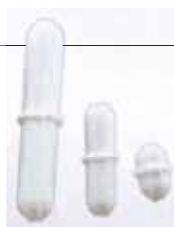
**Becs Bunsen avec régulateur de gaz et d'air**

- V0285** Bec pour gaz butane, dimensions  $\varnothing$  11 x 140 mm.
- V0286** Bec pour gaz naturel, dimensions  $\varnothing$  11 x 140 mm.
- V0287** Bec pour gaz butane, dimensions  $\varnothing$  13 x 170 mm.
- V0288** Bec pour gaz naturel, dimensions  $\varnothing$  13 x 170 mm.



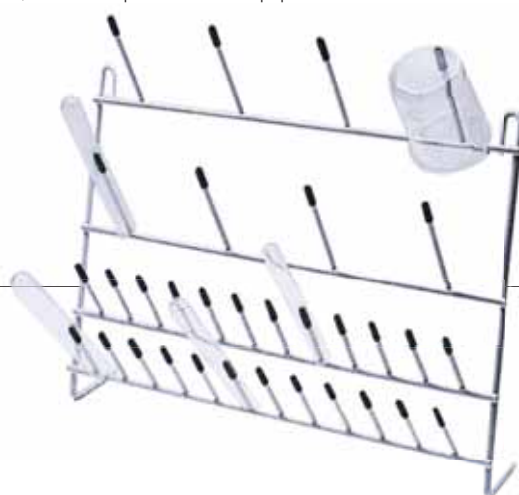
**Aimants de Téflon, avec pivot de rotation**

- V0310** Tige ramasse-aimants, flexible, revêtue de Téflon.  
Longueur : 280 mm.



**Passoires suspendues, en fil plastifié en PVC**

- V0315** Passoire, de 32 terminaux.
- V0316** Passoire, de 48 terminaux.
- V0317** Passoire, de 88 terminaux.
- V0320** Support pour pipettes, d'une capacité de 40 pipettes de différentes tailles.



**Mortier en fer avec couche en acier gris**

- V0340** Mortier en fer avec couche en acier gris  
Dimensions :  $\varnothing$  130 x 65 mm.
- V0341** Mortier en fer avec couche en acier gris  
Dimensions :  $\varnothing$  150 x 75 mm.



**Aspirateurs de pipettes**

- V0350** Aspirateur de pipettes de 0 - 2 ml, couleur bleue.
- V0351** Aspirateur de pipettes de 0 - 10 ml, couleur verte.
- V0352** Aspirateur de pipettes de 0 - 25 ml, couleur rouge.


**Écouvillon pour nettoyage du matériel de laboratoire**


- V0355** Écouvillon pour verres.
- V0356** Écouvillon pour éprouvettes.
- V0357** Écouvillon pour mesureurs.
- V0358** Écouvillon pour burettes.
- V0359** Écouvillon pour tubes de test.

## Fours de moufle pour laboratoire

**Four de moufle capacité 1200° C**


Exécution PA (Pyromètre Automatique), équipé d'un réglage automatique de température.  
 Excellente uniformité de température.  
 Chauffage et refroidissement rapides.  
 Indication analogique ou numérique température.

**Caractéristiques techniques :**

NUMÉRIQUE		V0370	V0372
ANALOGIQUE		V0371	V0373
<b>Chambre résistance température réglage de température</b>		Réfractaire de basse densité Fil KANTHAL 1200° C automatique	
<b>Chambre</b>	Hauteur Largeur Fond	80 mm 130 mm 150 mm	160 mm 200 mm 230 mm
<b>Dimensions</b>	Hauteur Largeur Fond	430 mm 300 mm 330 mm	490 mm 430 mm 450 mm
<b>Puissance</b>		1.700 W	3.800 W
<b>Poids</b>		20 kg.	41 kg.



**Fours de moufle pour hautes températures**

Pour leur construction sont utilisés la technologie la plus moderne, les types de fibres isolantes et les éléments de calorifugation les plus avancés. Équipe de contrôle avec régulateur automatique numérique. Application pour tests à hautes températures, ciments, métallurgie.

Modèle	Temp.	Chambre (mm)	Dimensions (mm)	Puissance	Poids
V0385	1800°C	140 x 135 x 150	680 x 600 x 650	5000 W	90 kg.
V0386	1650°C	100 x 130 x 250	550 x 870 x 670	5700 W	110 kg.
V0387	1525°C	100 x 130 x 250	550 x 870 x 670	4600 W	100 kg.
V0388	1450°C	120 x 172 x 250	560 x 750 x 720	4600 W	100 kg.
V0389	1450°C	140 x 170 x 300	680 x 600 x 640	7200 W	70 kg.
V0390	1375°C	140 x 170 x 300	680 x 600 x 640	6500 W	65 kg.
V0391	1350°C	100 x 140 x 154	620 x 500 x 600	3500 W	58 kg.



**Fours de moufle capacité 1000 et 1200° C**

Modèle	Température	Chambre (mm)	Dimensions (mm)	Puissance	Poids
V0375	1000°C	100 x 150 x 200	505 x 460 x 560	2200 W	90 kg.
V0376		150 x 200 x 300	650 x 480 x 650	3300 W	98 kg.
V0377		200 x 280 x 390	700 x 620 x 760	5500 W	185 kg.
V0378	2000°C	100 x 150 x 200	505 x 460 x 560	3300 W	90 kg.
V0379		150 x 200 x 300	650 x 480 x 650	5300 W	98 kg.
V0380		200 x 280 x 390	700 x 620 x 760	8000 W	185 kg.

Construction renforcée, isolés avec des fibres de très grande qualité. Équipe de contrôle avec régulateur automatique numérique. Excellente uniformité de température. Chauffage et refroidissement rapides. Indication et contrôle numérique



**Pompes**

**V0410 Pompe à vide**

- Débit nominal :** 4m<sup>3</sup>/h (65 l/m)
- Vide limite :** 3
- Capacité d'huile :** 0,2
- Poids (kg) :** 9,5
- Vitesse de rotation (t/min) :** 1450
- Puissance du moteur (kW) :** 0,150
- Alimentation (1 ph) :** 220 V/ 50 Hz
- Niveau sonore (dBA) :** 57
- Dimensions (mm) :** 184 x 150 x 322



**V0411 Pompe de vérification**

- Pour une vérification rapide et précise de la pression ou de l'étanchéité des installations de robinetterie et chauffage.
- Fournie complète avec manomètre certifié
- Pression approx. :** 50 bar.

## Produits chimiques

Sur demande, nous fournissons tous les types de produits chimiques

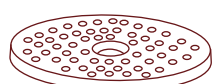


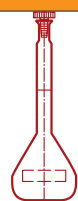

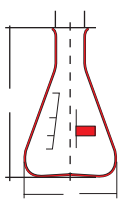
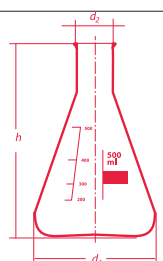


## Thermomètres





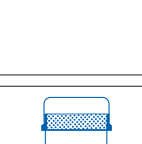
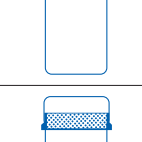
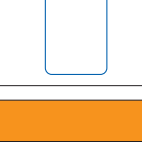







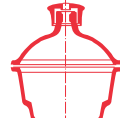
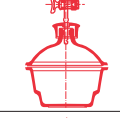
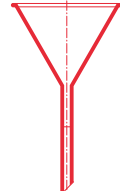

REF.	ASTM	PLAGE	IMMER (mm)	REF.	ASTM	PLAGE	IMMER (mm)
V1001	01C	-20 + 150 1°C	76	V1057	57C	-20 + 50 0,5°C	57
V1002	02C	-5 + 300 1°C	76	V1058	58C	-34 + 49 0,5°C	TOTAL
V1003	03C	-5 + 400 1°C	76	V1059	59C	-18 + 82 0,5°C	TOTAL
V1005	05C	-38 + 50 1°C	108	V1060	60C	+77 + 260 1°C	TOTAL
V1006	06C	-80 + 20 1°C	76	V1067	67C	+32 + 127 0,2°C	79
V1007	07C	-2 + 300 1°C	TOTAL	V1062	62C	-38 + 2 0,1°C	TOTAL
V1008	08C	2 + 400 1°C	TOTAL	V1063	63C	-8 + 32 0,1°C	TOTAL
V1009	09C	-7 + 110 0,05°C	57	V1064	64C	+25 + 55 0,1°C	TOTAL
V1070	70C	+90 + 370 2°C	57	V1065	65C	+50 + 80 0,1°C	TOTAL
V1071	11C	-6 + 400 2°C	25	V1066	66C	+75 + 105 0,1°C	TOTAL
V1072	12C	-20 + 102 0,2°C	TOTAL	V1067	67C	+95 + 155 0,2°C	TOTAL
V1073	13C	+155 + 170 0,5°C	TOTAL	V1068	68C	+145 + 205 0,2°C	TOTAL
V1074	14C	+38 + 82 0,1°C	79	V1069	69C	+195 + 305 0,5°C	TOTAL
V1075	15C	-2 + 80 0,2°C	TOTAL	V1070	70C	+295 + 405 0,5°C	TOTAL
V1076	16C	-30 + 200 0,5°C	TOTAL	V1071	71C	-37 + 21 2°C	76
V1077	17C	+19 + 27 0,1°C	TOTAL	V1073	73C	-41,4 - 38,6 0,05°C	TOTAL
V1078	18C	+34 + 42 0,1°C	TOTAL	V1082	82C	-15 + 105 1°C	30
V1079	19C	+49 + 57 0,1°C	TOTAL	V1083	83C	+15 + 70 1°C	40
V1020	20C	57 + 65 0,1°C	TOTAL	V1084	84C	+25 + 80 1°C	249
V1027	27C	+79 + 87 0,1°C	TOTAL	V1085	85C	+40 + 150 1°C	181
V1022	22C	+95 + 103 0,1°C	TOTAL	V1086	86C	+95 + 175 1°C	35
V1023	23C	+18 + 28 0,2°C	90	V1087	87C	+150 + 205 1°C	40
V1024	24C	+39 + 54 0,2°C	90	V1088	88C	+10 + 200 1°C	57
V1025	25C	+95 + 105 0,2°C	90	V1089	89C	-20 + 10 0,1°C	76
V1026	26C	+130 + 140 0,1°C	TOTAL	V1090	90C	0 + 30 0,1°C	76
V1027	27C	+147 + 182 0,2°C	76	V1091	91C	+20 + 50 0,1°C	76
V1033	33C	-38 + 42 0,2°C	50	V1092	92C	+40 + 70 0,1°C	76
V1034	34C	+25 + 105 0,2°C	50	V1093	93C	+60 + 90 0,1°C	76
V1035	35C	+90 + 170 0,2°C	51	V1094	94C	+80 + 110 0,1°C	76
V1036	36C	-2 + 68 0,2°C	45	V1095	95C	+100 + 130 0,1°C	76
V1037	37C	-2 + 52 0,2°C	100	V1096	96C	+120 + 150 0,1°C	76
V1038	38C	+24 + 78 0,2°C	100	V1097	97C	-18 + 49 0,5°C	TOTAL
V1039	39C	+48 + 102 0,2°C	100	V1098	98C	+16 + 82 0,5°C	TOTAL
V1040	40C	+72 + 126 0,2°C	100	V1100	100C	+145 + 205 0,2°C	76
V1047	47C	+98 + 152 0,2°C	100	V1101	101C	+195 + 305 0,5°C	76
V1042	42C	+95 + 255 0,2°C	100	V1102	102C	+123 + 177 0,2°C	100
V1044	44C	+18,5 + 21,5 0,05°C	TOTAL	V1103	103C	+148 + 202 0,2°C	100
V1045	45C	+23,6 + 26,4 0,05°C	TOTAL	V1104	104C	+173 + 227 0,2°C	100
V1046	46C	+48,6 + 51,4 0,05°C	TOTAL	V1105	105C	+198 + 252 0,2°C	100
V1047	47C	+58,6 + 61,4 0,05°C	TOTAL	V1106	106C	+223 + 277 0,2°C	100
V1049	49C	+20 + 70 0,2°C	65	V1107	107C	+248 + 302 0,2°C	100
V1052	52C	-10 + 5 0,1°C	TOTAL	V1110	110C	+133,6 + 136,4 0,05°C	TOTAL
V1054	54C	+20 + 100,6 0,2°C	TOTAL	V1111	111C	+170 + 250 0,2°C	100
V1056	56C	+19 + 35 0,02°C	TOTAL	V1112	112C	+4 + 6 0,02°C	TOTAL

REF.	ASTM	PLAGE	IMMER (mm)
V1113	113C	-1 + 175 0,5°C	TOTAL
V1114	114C	-80 + 20 0,5°C	TOTAL
V1116	116C	+18,9 + 25,1 0,5°C	TOTAL
V1117	117C	+23,9 + 30,1 0,01°C	TOTAL
V1118	118C	+28,6 + 31,4 0,05°C	TOTAL
V1119	119C	+ -38 - 30 0,1°C	100
V1120	120C	+38,5 + 41,5 0,05°C	TOTAL
V1121	121C	+98,6 + 101,4 0,05°C	TOTAL
V1122	122C	-45 - 35 0,1°C	TOTAL
V1123	123C	-35 - 25 0,1°C	TOTAL
V1124	124C	-25 - 15 0,1°C	TOTAL
V1125	125C	-15 - 5 0,05°C	TOTAL
V1126	126C	-27,4 - 24,6 0,05°C	TOTAL
V1127	127C	-21,45 - 18,6 0,05°C	TOTAL
V1128	128C	-1,4 + 1,4 0,05	TOTAL
V1129	129C	+91,6 + 94,4 0,05°C	TOTAL





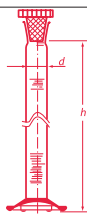
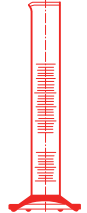
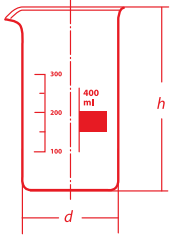
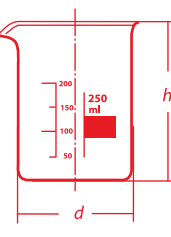
	Référence	Diamètre	Désec.	
<b>DISQUES EN PORCELAINE</b>	V6200	90	100	
	V6201	140	150	
	V6202	190	200	
	V6203	240	250	
	V6204	290	300	

	Référence	Contenance ml	
<b>MESUREURS JAUGÉS, AVEC COUVERCLE EN POLYÉTHYLÈNE - ISO 1042, DIN 12.664</b>	V6358	10	
	V6359	25	
	V6360	50	
	V6361	100	
	V6362	250	
	V6363	500	
	V6364	1000	
<b>MESUREURS JAUGÉS, SANS COUVERCLE ISO 1042, DIN 12.664</b>	V6358	10	
	V6359	25	
	V6360	50	
	V6361	100	
	V6362	250	
	V6363	500	
	V6364	1000	
<b>MESUREURS ERLLENMEYER, JAUGÉS COL NORMAL - ISO 1773</b>	V6420	25	
	V6421	50	
	V6422	100	
	V6423	250	
	V6424	500	
	V6425	1000	
	V6426	2000	
	V6427	3000	
<b>MESUREURS ERLLENMEYER, BOUCHE POLIE</b>	V6430	25	
	V6431	50	
	V6432	100	
	V6433	100	
	V6434	250	
	V6435	500	
	V6436	1000	
	V6437	1000	
	V6438	2000	
	V6439	2000	
<b>PIPETTES JAUGÉES, 1 TRAIT, QUALICOULEUR CLASSE B - ISO 648</b>	V6560	1	
	V6561	2	
	V6562	5	
	V6563	10	
	V6564	20	
	V6565	25	
	V6566	50	
V8667	100		
<b>PIPETTES JAUGÉES, 1 TRAIT, QUALICOULEUR CLASSE A - ISO 648</b>	V6560/A	1	
	V6561/A	2	
	V6562/A	5	
	V6563/A	10	
	V6564/A	20	
	V6565/A	25	
	V6566/A	50	
V8667/A	100		

# Verre et porcelaine de laboratoire

<b>PÈSE-FILTRE COUVERCLE INTÉRIEUR</b>	32 x 40 mm	V2320 Complet V2320/1 Couverture - 29/10 V2320/2 Corps - 29/10	
<b>PÈSE-FILTRE COUVERCLE INTÉRIEUR</b>	40 x 25 mm	V2325 Complet V2325/1 Couverture - 34/12 V2325/2 Corps - 34/12	
<b>PÈSE-FILTRE COUVERCLE INTÉRIEUR</b>	44 x 20 mm	V2330 Complet V2330/1 Couverture - 40/12 V2330/2 Corps - 40/12	
<b>PÈSE-FILTRE COUVERCLE INTÉRIEUR</b>	50 x 40 mm	V2340 Complet V2340/1 Couverture - 45/12 V2340/2 Corps - 45/12	
<b>PÈSE-FILTRE COUVERCLE INTÉRIEUR</b>	60 x 40 mm	V2350 Complet V2350/1 Couverture - 55/12 V2350/2 Corps - 55/12	
<b>PÈSE-FILTRE COUVERCLE EXTÉRIEUR</b>	22 x 35 mm	V2360 Complet V2360/1 Couverture - 24/10 V2360/2 Corps - 24/10	
<b>PÈSE-FILTRE COUVERCLE EXTÉRIEUR</b>	28 x 35 mm	V2370 Complet V2370/1 Couverture - 29/10 V2370/2 Corps - 29/10	
<b>PÈSE-FILTRE COUVERCLE EXTÉRIEUR</b>	44 x 40 mm	V2380 Complet V2380/1 Couverture - 45/12 V2380/2 Corps - 45/12	
<b>PÈSE-FILTRE COUVERCLE EXTÉRIEUR</b>	54 x 40 mm	V2390 Complet V2390/1 Couverture - 55/12 V2390/2 Corps - 55/12	
	<b>Référence</b>	<b>Contenance ml</b>	
<b>PYCNOMÈTRE GAY-LUSSAC POUR LIQUIDES</b>	V5560	10	
	V5561	25	
	V5562	50	
	V5563	100	
<b>PYCNOMÈTRE RENAULT POUR SOLIDES</b>	V5570	10	
	V5571	25	
	V5572	50	
	V5573	100	
<b>PYCNOMÈTRE POUR SOLIDES ET LIQUIDES AVEC BOUCHON EN POLYÉTHYLÈNE</b>	V5580	10	
	V5581	25	
	V5582	50	
	V5583	100	
	<b>Référence</b>	<b>Contenance ml</b>	
<b>DESSICATEURS COUVERCLE BOUTON FILETÉ</b>	V6160	100	
	V6161	150	
	V6162	200	
	V6163	250	
	V6164	300	
<b>DESSICATEURS À CLÉ</b>	V6180	100	
	V6181	150	
	V6182	200	
	V6183	250	
	V6184	300	
<b>ENTONNOIRS EN VERRE</b>	V6620	45	
	V6622	55	
	V6623	75	
	V6624	85	
	V6625	100	
	V6626	125	
	V6627	150	
	V6628	200	
V6629	250		
<b>ENTONNOIRS FILTRATION RAPIDE</b>	V6260	55	
	V6261	75	
	V6262	105	



	Référence	Contenance ml		
<b>PIPETTES JAUGÉES, 2 TRAITS, QUALICOULEUR CLASSE B - ISO 648</b>	V6580	1		
	V6581	2		
	V6582	5		
	V6583	10		
	V6584	20		
	V6585	25		
	V6586	50		
	V8687	100		
<b>PIPETTES JAUGÉES, 2 TRAITS, QUALICOULEUR CLASSE A - ISO 648</b>	V6580/A	1		
	V6581/A	2		
	V6582/A	5		
	V6583/A	10		
	V6584/A	20		
	V6585/A	25		
	V6586/A	50		
	V8687/A	100		
<b>PIPETTES GRADUÉES TERMINALES QUALICOULEUR, CLASSE B - ISO 835</b>	V6660	1		
	V6661	1		1/100
	V6662	2		1/100
	V6663	2		1/10
	V6664	5		1/10
	V6665	5		1/20
	V6666	10		1/10
	V6667	20		1/10
	V6668	25		1/10
	V6669	50		1/10
	V6670	100		1/5
<b>PIPETTES GRADUÉES TERMINALES QUALICOULEUR, CLASSE A - ISO 835</b>	V6660/A	1	1/100	
	V6662/A	2	1/50	
	V6665/A	5	1/20	
	V6666/A	10	1/10	
	V6667/A	20	1/10	
	V6668/A	25	1/10	
	V6669/A	50	1/10	
	V6670/A	100	1/5	
<b>ÉPROUVETTES GRADUÉES AVEC BOUCHON EN POLYÉTHYLÈNE, BASE HEXAGONALE ISO 4788 ; DIN 12685-1</b>	V6720	5		
	V6721	10		
	V6722	25		
	V6723	50		
	V6724	100		
	V6725	250		
	V6726	500		
	V6727	1000		
V6728	2000			
<b>ÉPROUVETTES GRADUÉES AVEC PIC, BASE HEXAGONALE ISO 4788 ; DIN 12685-1</b>	V6740	5		
	V6741	10		
	V6742	25		
	V6743	50		
	V6744	100		
	V6745	250		
	V6746	500		
	V6747	1000		
V6748	2000			
<b>VASES À PRÉCIPITÉS, GRADUÉS AVEC PIC ET FORME HAUTE ISO 3819 ; DIN 12331-1</b>	V6780	25		
	V6781	50		
	V6782	100		
	V6783	150		
	V6784	250		
	V6785	400		
	V6786	600		
	V6787	800		
	V6788	1000		
	V6789	2000		
	V6790	3000		
<b>VASES À PRÉCIPITÉS, GRADUÉS AVEC PIC ET FORME BASSE ISO 3819 ; DIN 12331-1</b>	V6799	10		
	V6800	25		
	V6801	50		
	V6802	100		
	V6803	150		
	V6804	250		
	V6805	400		
	V6806	600		
	V6807	800		
	V6808	1000		
	V6809	2000		
V6810	3000			
V6811	5000			

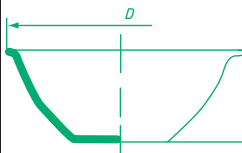

	Référence	Contenance ml	Fem.	
<b>MESUREURS KITASATO POUR VIDE, BOUCHE POLIE</b>	V6470	250	29/32	
	V6471	500	29/32	
	V6473	1000	29/32	
	V6474	1000	45/40	
	V6475	2000	29/32	
	V6476	2000	45/40	

	Référence	Diamètre mm	
<b>VERRES D'HORLOGE</b>	V6799	30	
	V6800	40	
	V6801	50	
	V6802	60	
	V6803	70	
	V6804	80	
	V6805	80	
	V6806	100	
	V6807	120	
	V6808	150	
	V6809	200	
V6810	250		

	Référence	Contenance ml	Fem.	
<b>BURETTES GRADUÉES, clé verre avec bande ISO 835</b>	V7750	10	1/10	
	V7751	25	1/10	
	V7752	50	1/10	
	V7753	100	1/5	
<b>BURETTES GRADUÉES, clé verre sans bande ISO 835</b>	V7755	10	1/10	
	V7756	25	1/10	
	V7757	50	1/10	
	V7758	100	1/5	

## Porcelaine

	Référence	Dimensions Ø x h	Cont. ml	
<b>CREUSETS EN PORCELAINE FORME BASSE</b>	V8001/30	30 x 19	5	
	V8001/35	35 x 22	10	
	V8001/40	40 x 25	17	
	V8001/45	45 x 28	21	
	V8001/50	50 x 32	24	
<b>CREUSETS EN PORCELAINE FORME MOYENNE</b>	V8002/35	35 x 28	12	
	V8002/40	40 x 32	20	
	V8002/45	45 x 36	30	
	V8002/50	50 x 40	45	
	V8002/60	60 x 48	80	
	V8002/70	70 x 56	120	
<b>CREUSETS EN PORCELAINE FORME HAUTE</b>	V8003/30	30 x 38	15	
	V8003/35	35 x 44	26	
	V8003/40	40 x 45	35	
	V8003/45	45 x 56	50	
	V8003/50	50 x 62	72	
<b>COUVERCLES POUR CREUSETS</b>	V8030	30 x 34	30 x 34	
	V8035	35 x 39	35 x 39	
	V8040	40 x 44	40 x 44	
	V8045	45 x 49	45 x 49	
	V8050	50 x 54	50 x 54	
	V8060	60 x 64	60 x 64	
	V8070	70 x 74	70 x 74	
<b>MORTIERS EN PORCELAINE AVEC MANCHE</b>	V8212/0	60 x 32	25	
	V8212/1	70 x 37	30	
	V8212/1a	81 x 42	50	
	V8212/1b	91 x 46	75	
	V8212/2	100 x 50	110	
	V8212/2a	113 x 56	150	
	V8212/3	125 x 64	220	
	V8212/3a	144 x 71	325	
	V8212/4	163 x 82	500	
	V8212/5	183 x 90	730	
	V8212/6	215 x 104	1135	
	V8212/7	257 x 127	2250	
	V8212/8	298 x 150	4300	

	Référence	Dimensions Ø x h	Cont. ml	
<b>CAPSULES EN PORCELAINE FOND PLAT</b>	V8274/1	55 x 22	18	
	V8274/1a	70 x 30	45	
	V8274/2	85 x 32	75	
	V8274/3	97 x 40	120	
	V8274/4	110 x 50	200	
	V8274/5	125 x 52	275	
	V8274/6	140 x 55	375	
	V8274/7	150 x 63	475	
	V8274/8	167 x 68	660	
	V8274/9	195 x 75	1000	
V8274/9a	205 x 105	2500		
<b>CAPSULES EN PORCELAINE FOND PLAT, FORME BASSE</b>	V8208/1	60 x 10	20	
	V8208/2	70 x 15	30	
	V8208/3	80 x 20	50	
	V8208/4	100 x 25	100	
	V8208/5	130 x 30	250	

## Mobilier de laboratoire

Meubles de laboratoire pour la recherche industrielle et le développement d'applications en laboratoire. Construits en acier, bois ou plastique laminé. Chaque type de construction offre une vaste variété de tailles et de configurations intérieures. Notre équipe technique consultera avec vous et déterminera vos besoins selon l'espace disponible, pour ensuite pouvoir élaborer une conception du site avec des dessins et des spécifications qui vous permettront de vous faire une idée presque réelle de comment ces meubles s'incorporeront dans votre laboratoire.



## Laboratoires mobiles

Les procédures à suivre pour réaliser une inspection appropriée dans de grandes zones et un contrôle correct et test des matériaux, présentent un sérieux inconvénient, en particulier lors d'activités comme la construction d'une route. Le Laboratoire mobile PROETI offre la meilleure solution à ces situations.

### Un équipement type de la baraque peut être composé de :

- Installation électrique et éclairage
- Installation d'air conditionné froid/chaleur
- Fenêtres en aluminium
- Réservoir d'eau.
- Mobilier
- Équipement pour tests de bétons, sols, asphaltes, etc.



NOM	PAGE	NOM	PAGE
• 501 – 502 – 503 DR	• 256	• Essai de plaque de charge	• 265
• Abrasion de coulis bitumineux	• 289	• Essai gravier-ciment	• 220
• Agitateurs	• 181	• Essai sol-ciment	• 220
• Agitateurs magnétiques	• 360	• Essai triaxial	• 191
• Air occlus dans le béton frais	• 90	• Essais C.B.R., sur place"	• 246
• Air occlus et densité	• 64	• Essais non destructifs	• 141
• Aire Nucléaire de Proetisa	• 258	• Essais par Compression/Flexion et Traction	• 233
• Analyse d'échantillons bitumeux	• 272	• ETIMATIC	• 114
• Analyses chimiques des sols	• 179	• Étuves de dessiccation	• 11
• Anneaux dynamométriques	• 358	• Étuves de dessiccation	• 12
• Bains thermostatiques	• 359	• Extracteurs	• 169
• Balances électroniques	• 6	• Extraction automatique	• 279
• Balances électroniques de grande capacité	• 8	• Extraction de témoins	• 318
• Balances mécaniques de précision	• 9	• Extraction d'échantillons	• 100
• Bascules à plate-forme	• 9	• Extraction quantitative	• 275
• Bitumes et liants bitumineux	• 306	• Fours de moufle pour laboratoire	• 366
• Cellules Hoek pour test triaxial des roches	• 47	• Horloges de comparaison	• 358
• Centrifugation	• 277	• Hydrotecteur MCM-2	• 257
• Changement de volume dans les sols	• 184	• Immersion compression / compression simple mélanges bitumeux	• 288
• Classification d'échantillons	• 167	• Indice des plaquettes et forme des particules	• 25
• Classification des roches	• 46	• Jeux de poids	• 10
• Coefficient de friabilité. Résistance à la fragmentation	• 35	• Laboratoires mobiles	• 373
• Coefficient de résistance au glissement	• 37	• Lamage d'éprouvettes cylindriques	• 102
• Compactage	• 94	• Limite de contraction	• 175
• Compactage au rouleau	• 299	• Logiciel pour essais C.B.R et Marshall	• 232
• Compactage automatique	• 221	• Logiciel pour essais géotechniques	• 209
• Compactage avec marteau vibrant	• 225	• Logiciel pour essais géotechniques	• 211
• Compactage et C.B.R	• 217	• Machine Wheel Tracker	• 291
• Compactage et humidité	• 248	• Machines à servocommande de la vitesse et indication numérique de la force	• 112
• Compactage Marshall	• 281	• Machines automatiques avec contrôle par ordinateur	• 120
• Compacteur rotatif	• 301	• Machines avec indication de force moyennant un manomètre	• 106
• Consistance	• 54	• Machines avec indication numérique de force	• 108
• Consistance de coulis bitumineux	• 289	• Machines de compression	• 103
• Consistance des granulats	• 31	• Machines universelles de tests électromécaniques	• 337
• Consistance pour chute de bille	• 59	• Machines universelles de tests informatisées	• 324
• Consolidation de sols	• 182	• Malaxage, moulage, séchage et rupture	• 69
• Contraction du béton	• 140	• Marquage et pliage	• 344
• Contrôle de soudures	• 346	• MC-S-24 Strata	• 255
• Contrôle de température pendant le test	• 295	• Mécanique de roches	• 41
• Découpe et dressage d'échantillons	• 101	• Mélange et température	• 280
• Densité - Méthode nucléaire	• 314	• Mesure de la résistance au glissement sur routes - Gryptester	• 320
• Densité "sur place"	• 249	• Mesure de l'épaisseur du recouvrement	• 321
• Densité humidité – Méthode nucléaire -	• 255	• Méthode de récupération d'un échantillon en employant le calcul de volumes	• 290
• Densité humidité-Méthode nucléaire-MC-1-DRP	• 254	• Méthode d'essai par impact	• 246
• Densité relative et apparente. Absorption et poids spécifique	• 27	• Méthode du filtre à pression	• 273
• Densité/humidité – Méthode nucléaire	• 250	• Méthode Gillmore	• 57
• Détermination de la contraction linéaire	• 175	• Méthode Hubbard - Field	• 287
• Détermination de la densité des particules	• 175	• Méthodes de séchage rapide	• 14
• Détermination de la densité des particules	• 176	• Mise en évidence de la présence d'argiles, de limons, de poudre dans les granulats	• 26
• Détermination de la finesse du ciment	• 53	• Mobilier de laboratoire	• 373
• Détermination de la limite liquide	• 173	• Panneaux indicateurs de pression et distributeurs	• 201
• Détermination de la limite plastique	• 174	• Panneaux régulateurs de pression	• 203
• Détermination de la perte de poids	• 302	• Pénétration	• 306
• Détermination de la résistance à la traction indirecte	• 286	• Perméabilité des sols	• 259
• Détermination de la résistance du ciment	• 75	• Perméabilité et absorption de l'eau dans le béton	• 139
• Détermination de la sensibilité à l'eau des mélanges bitumeux	• 287	• Plaques chauffantes	• 13
• Détermination de la teneur en humidité	• 171	• Plaques chauffantes	• 360
• Détermination de l'équivalent de sable	• 177	• Poids spécifique	• 89
• Distillation de bitumes	• 304	• Point de ramollissement	• 305
• Distribution de la taille des particules	• 178	• Point d'inflammation et de combustion	• 303
• Ductilité et point de rupture	• 312	• Point d'inflammation et de combustion	• 308
• Échantillons de roche	• 38	• Polissage accéléré des granulats	• 36
• Échantillons, préparation et tests	• 302	• Porcelaine	• 372
• Érodabilité	• 261	• Possibles configurations de triaxiaux	• 212
• Essai à la compression non confinée	• 264	• Prélèvement d'échantillons	• 52
• Essai C.B.R (California Bearing Ratio)	• 225		
• Essai d'adhérence – Beam Test	• 140		
• Essai de coupe directe et Vane test	• 185		
• Essai de pénétration dynamique	• 267		



NOM	PAGE
• Prélèvement d'échantillons	• 166
• Préparation d'échantillons	• 16
• Préparation d'échantillons	• 91
• Préparation d'échantillons	• 168
• Préparation d'éprouvettes	• 92
• Presse triaxiale	• 193
• Presses Multi-essais Électromécaniques	• 233
• Presses multi-essais électromécaniques avec indicateur numérique H0206/plus	• 239
• Presses multi-essais électromécaniques avec sélecteur et indicateur numérique de la vitesse CV/PC	• 238
• Presses multi-essais électromécaniques, contrôlées par ordinateur	• 240
• Presses pour essais à la compression	• 104
• Presses pour essais C.B.R	• 227
• Presses pour tests Marshall	• 283
• Prise d'échantillons consistance et maniabilité	• 84
• Produits chimiques	• 368
• Propriétés mécaniques	• 32
• Réactivité potentielle des granulats avec les alcalis du ciment	• 30
• Récupération de solvants	• 280
• Résistance à la déformation plastique	• 291
• Résistance à l'action de l'eau	• 290
• Séchage d'échantillons	• 74
• Séchage d'échantillons	• 95
• Stabilité et expansion	• 60
• Système de Test Servo-pneumatique	• 293
• Systèmes de pression pour essais triaxiaux	• 207
• Systèmes universels servo-hydrauliques	• 296
• Tailleurs	• 170
• Tamisage par voie humide	• 20
• Tamiseuses	• 23
• Température	• 361
• Température	• 313
• Teneur en carbonate des granulats	• 30
• Test d'abrasion	• 31
• Test d'adhésion avec plaque Vialit	• 289
• Test de dureté	• 351
• Test de fatigue	• 298
• Test de résilience	• 347
• Test d'indentation sur des éprouvettes cubiques ou Marshall	• 290
• Test Duriez	• 288
• Test d'usure par abrasion	• 33
• Tests chimiques	• 52
• Tests de ballast	• 49
• Tests pour déterminer les propriétés géométriques des granulats.	• 26
• Tests sur pavements	• 318
• Texture	• 321
• Thermomètres	• 368
• Ultrasons	• 345
• Verre et porcelaine de laboratoire	• 370
• Viscosité et consistance	• 309



NOM	PAGE	NOM	PAGE
• 932/1; UNE EN 196-2	• 52	• BS 812	• 28
• ASTM C 117; BS 812	• 26	• BS 812; NF P18-574	• 32
• ASTM C 403; AASHTO T 197	• 87	• D3148, D2938, D5407, D2664	• 41
• ASTM C109	• 80	• EN 10002-1; DIN 50.125 y UNE 7184	• 324
• ASTM C109; AASHTO T132	• 72	• EN 10045/1 – UNE 7475 – ASTM E23 – DIN 50115	• 347
• ASTM C1362	• 87	• EN 101	• 46
• ASTM C141, C151; UNE 80113.	• 61	• EN 1015-19, UNE EN 1015-21	• 68
• ASTM C185 – AASHTO T 137	• 64	• EN 1015-3; EN 459-2	• 58
• ASTM C215, C666; BS 1881:209; NF P18-414	• 152	• EN 1015-9	• 66
• ASTM C230; BS 4551	• 58	• EN 1097-1; UNE 83.115; AFNOR P18.572; NF P18-576	• 35
• ASTM C230; BS 4551	• 58	• EN 1097-2; NLT 325; ASTM C131, C535; AASHTO T 96; NF18-573	• 31
• ASTM C360	• 87	• EN 1097-3; NLT 156; ASTM C29; BS 812	• 28
• ASTM C426, BS 1881	• 144	• EN 1097-4; NLT 177; BS 812	• 29
• ASTM C490, C348; BS1 881, 6073; NF P 18-427; UNE 80113.	• 61	• EN 1097-6; UNE 7140, 7083, 83.133; ASTM C128, C127; AASHTO T84; BS 812; NLT 154; DIN 12039	• 27
• ASTM C684, BS 1881-112	• 96	• EN 1097-7; NF P18-558; BS 812; NLT 155	• 27
• ASTM C70; AASHTO T142	• 29	• EN 1097-8; EN 13036-4; NLT 175; ASTM E303; BS 812:114; NF P15-578	• 37
• ASTM C70; AASHTO T142	• 172	• EN 1097-8; NLT 174; BS 812:114; NF P18-575; ASTM E303	• 36
• ASTM C803; BS 1881	• 143	• EN 1097-8; UNE EN 1342; ASTM C131, C535; BS 812-3	• 34
• ASTM C91, C110	• 68	• EN 12350-10	• 85
• ASTM C91, C141, C266; AASHTO T 154	• 57	• EN 12350-12	• 85
• ASTM D 140; AASHTO T40	• 302	• EN 12350-2; INFORME RILEM N°23	• 84
• ASTM D 1558	• 248	• EN 12350-2; UNE 7103, 83313; ASTM C143; AASHTO T119; BS 1881; DIN 1048; NF P18.305	• 84
• ASTM D 2167; AASHTO T205	• 248	• EN 12350-3; UNE 83.314; NLT-308; BS 1881:104	• 86
• ASTM D 2172; AASHTO T164	• 276	• EN 12350-4; DIN 1048	• 86
• ASTM D 2172; AASHTO T164	• 276	• EN 12350-5; BS 1881-105; DIN 1048	• 86
• ASTM D 5873	• 46	• EN 12350-7; UNE 7141, ASTM C231: BS 1881-106; DIN 1048	• 90
• ASTM D 5873	• 47	• EN 12350-9	• 85
• ASTM D 940, D 1655 – AASHTO T54 – BS 2000 – CNR N° 102 – NFT66-020	• 309	• EN 12390/3	• 101
• ASTM D1310, D3143	• 308	• EN 12390-1; EN 196-1	• 79
• ASTM D1883; AASHTO T193; BS1377,1924; LCPC	• 246	• EN 12390-2	• 91
• ASTM D2573; BS 1377	• 264	• EN 12390-5, EN 1340, UNE 83305; ASTM C78; AASHTO T97; BS 1881; NF P18-407; DIN 5 1227	• 137
• ASTM D2937; CNR N°22; BS 1377:9	• 166	• EN 12390-6; ASTM C446; NF P18-408	• 127
• ASTM D3148, D2938, D5407, D2664	• 130	• EN 12504-1	• 100
• ASTM D36, E28; IP58; DIN 52011; EN 1427; NFT 66008; ISO 4625	• 305	• EN 12504-3	• 148
• ASTM D4123; BS DD 226; EN 12697 -26; BS DD 213; EN 12697- 24; ASTM D3497; AASHTO TP31; EN 12697 -25; AASHTO TP8; ASTM D3999; AASHTO P46; ASTM D5311; AASHTO T307	• 296	• EN 12607-1	• 303
• ASTM D420, D1452; AASHTO T86, T202	• 166	• EN 12697- 24, 12697- 25, EN 12697- 26; ASTM D4123, D3497; AASHTO TP31, TP8, TP62, TP46, T307; BS DD 226; NCHRP 1-28A	• 293
• ASTM D4428-D4428M-00	• 163	• EN 12697-1, EN 13108 - LCPC - CNR N.38	• 277
• ASTM D4429; BS 1377	• 246	• EN 12697-22; BS 598: Part 110: 1996; Austroads 01:2004	• 291
• ASTM D4944; AASHTO T217; UNE 7804; BS 6576	• 171	• EN 12697-23; ASTM D4123	• 242
• ASTM D5607 – ISRM	• 45	• EN 12697-24, EN 12697-26; AASTHO TP8	• 298
• ASTM D6938; D2922; D2950; D3017; BS 1377	• 314	• EN 12697-34; ASTM D1559; BS 598; NF P 98-251	• 242
• ASTM D6938; D2922; D2950; D3017; BS 1377	• 316	• EN 1290, EN 12.062-02	• 346
• ASTM D6938-08, D2922, D2950, D3017; BS 1377	• 252	• EN 13075-1	• 306
• ASTM D6938-08, D2922, D2950, D3017; BS 1377	• 254	• EN 13286-2; UNE 7365, 7255, 103-501/94; NLT-107/91, 107/98, 108/91, 108/98 ; ASTM D698, D1557, D1833; AASHTO T99, T180, T193; BS 1377:4, 1994 ; NF P94-093, P94-066 ; DIN 18127; DUTCH RAW, EPP	• 217
• ASTM D698, D1587, D1883; BS 598, 1377.	• 169	• EN 13286-2; UNE 7365, 7255, 103-501/94; NLT-107/98, 108/98; ASTM D698, D1557, D1833; CNR N° 29,69; AASHTO T99, T180, T193; BS 1377:4, 1994 ; NF P94-093, P94-066 ; DIN 18127; DUTCH RAW, EPP	• 221
• ASTM D698, D1587, D1883; BS 598, 1377.	• 169	• EN 13286-4; BS 1377	• 247
• ASTM D88, D244 - AASHTO T72 - UNE 7066, 51021- NLT-133, 138	• 310	• EN 13286-47, EN 13286-4 ; UNE 103-502; NLT-111/87; ASTM D1883/73; AASHTO T193; BS 1377:4, 1924:2 ; NF P94-078, P94-093, P98-231	• 225
• ASTM DZ166; BS 1377; AASHTO T208	• 264	• EN 13286-47, UNE 103-502; NLT-111/87; ASTM D1883/73; AASHTO T193; BS 1377:4, 1924:2 ; NF P94-078	• 242
• ASTM E11	• 24	• EN 13286-47; EN 196-1 UNE 103-502, 67100-85, 7035, 7060, 7090-73, 7184, 7194; NLT-111/87, 150/73, 202/72, 160/73; ASTM D1833; AASHTO T193; BS 1377:4; NF P94-078	• 233
• BS 1191; UNE 6782	• 63	• EN 13286-47; UNE 103-502; NLT-111/87; ASTM D1833; AAS HTO T193; BS 1377:4; NF P94-078	• 227
• BS 1377	• 178	• EN 13286-5	• 247
• BS 1377	• 179		
• BS 1377	• 189		
• BS 1377, 1924	• 176		
• BS 1377, 1924	• 249		
• BS 1377:2	• 175		
• BS 1377:2	• 176		
• BS 1377; ASTM D1067	• 180		
• BS 1377; ASTM D2850	• 243		
• BS 1881 part 103, 5075	• 86		
• BS 4550	• 73		
• BS 4551-1, 6463-4	• 59		
• BS 812	• 25		

NOM	PAGE	NOM	PAGE
• EN 13395-2	• 66	• NLT 207/98; ASTM D4647; BS 1377	• 261
• EN 1341, 1342,1343; UNE EN 1339, 10545-6; UNE 13748-2	• 33	• NLT 335; ASTM E965; BS 598: Part 105	• 321
• EN 1367-2; NLT 158; ASTM C86	• 31	• NLT 354; BS 812	• 29
• EN 1367-4, 12617-4; ASTM C151; C490 ; NF P15-433; P18-427; BS 1881:5, 6073, 812: 102; DIN 1164	• 62	• NLT 356; AASHTO T256: S.N.V.	• 319
• EN 1367-4; BS 812:102	• 29	• NLT 371; ASTM D 3910-84	• 289
• EN 1542, 12504-3; ASTM C900; BS 1881:207	• 146	• NLT-107, 108, 111, 59; AASHTO T-99; ASTM D698, D1557, D1883	• 224
• EN 196/1, 196/3, 413/2, 459/2; ISO 679; ASTM C305; AASHTOT 162	• 69	• NLT-117/72	• 180
• EN 196/1, 196/3, 413/2, 459/2; ISO 679; NF P15-413, P18-401; ASTM C109, 348; AASHTO T 106; BS 4550	• 72	• NLT-118/72	• 180
• EN 196/1; ASTM C109; BS 3892; DIN 1164; NF P18-411; AS 2350	• 75	• NLT-124; BS 1377; NF P94-052/1	• 174
• EN 196/1; ASTM C348	• 243	• NLT-125; ASTM D36, E28; AASHTO T53; DIN 52011; EN 1427	• 305
• EN 196/1; ASTM C349; NF P15-451; PR EN/ISO 679	• 79	• NLT-185, 186; ASTM D2872; AASHTO T240	• 303
• EN 196/1; ASTM C87, C109, C190, C191; UNE 80102	• 74	• NLT-189	• 304
• EN 196/1; ISO 679	• 74	• NLT-301/72, 302/72, 303/72	• 220
• EN 196/1; NF P15-413; ISO 679; BS 3892; D.M. 3/6/68	• 73	• NLT-310, 311; BS 1377, 1924	• 225
• EN 196/3; D.M. 3/6/68; ASTM C191; DIN 1164 1168; BS 4550; NF P15-414; P15-431; AASHTO T131	• 55	• NLT-310/90	• 220
• EN 196/6; NLT 157; ASTM C91, C110	• 67	• Norma Método francés LCPC	• 88
• EN 196/6; UNE 83.103; NLT 155; ASTM C188; AASHTO T 133; BS 4550	• 66	• TP 68-04; ASTM D 7113-05	• 317
• EN 196/7; UNE 80.401; ASTM C 183; AASHTO T127	• 52	• UNE 102032	• 67
• EN 196/8 – ASTM C 186 – BS 4550, 1370 – DIN 1164	• 63	• UNE 103 807	• 266
• EN 196; ASTM C190, C348, C349; DIN 1164.	• 81	• UNE 103.200: NLT 116	• 30
• EN 196-3; ASTM C187, 191; BS 4550; AASHTO T131; NF P15-414 P15-431; DIN 1168	• 54	• UNE 103.302; ASTM 854; ASTHO T100; BS 1377:2	• 28
• EN 196-3; UNE 80.103; EN ISO 9597; BS 6463; NF P15-4362	• 60	• UNE 103.400; ASTM D698, D1587, D1883; BS 598, 1377	• 170
• EN 196-6; UNE 80.122; ASTM C 204; BS 4359; NF P-15 442; AASHTO T153	• 53	• UNE 103102; ASTM D422; AASHTO T88; BS 1377	• 178
• EN 22719 – ASTM D93 – AASHTO T73, IP 34, 35 – ISO 2719	• 310	• UNE 103-103/94; NLT-105/91; ASTM D4318; BS 1377:2; AASHTO T89; NF P94-051	• 173
• EN 413-2, 459-2, 1015-4.	• 57	• UNE 103108; ASTM D427; BS 1377; AASHTO T92; NF P94-060-1	• 175
• EN 413-2; AFNOR P18-452	• 59	• UNE 103-204-93	• 180
• EN 455; NF P18-358, P18-507	• 67	• UNE 103308, 7391	• 265
• EN 459/1 – BS 890, 1191	• 62	• UNE 103-400	• 170
• EN 459/2	• 62	• UNE 103401; 103405	• 189
• EN 459/2	• 62	• UNE 103401; ASTM D3080; BS 1377	• 185
• EN 459-2	• 57	• UNE 103403; BS 1377	• 259
• EN 933/1, 933/2 – UNE 7050/3, 7050/4 –	• 16	• UNE 103-403; BS 1377:5; ASTM D2434; AASHTO T215	• 259
• EN 933-3; NF P18-561	• 25	• UNE 103-405; ASTM D2435, D4546; BS 1377:5; AASHTO T216; NF P94090-1, P94-091	• 182
• EN 933-4	• 29	• UNE 103-503; NLT 109; ASTM D 1556; AASHTO T191; NF P94061-3	• 249
• EN 933-4; DIN 4226; CNR 95	• 29	• UNE 103600	• 184
• EN 933-6	• 26	• UNE 127.005	• 33
• EN 933-9; NF P94-068; NF P18-592	• 26	• UNE 51023; NLT-127; ASTM D92; AASHTO 48; BS 4689; IP 36/67	• 308
• EN 933-9; NLT-171/86; NF P18-592	• 261	• UNE 7045/32	• 176
• EN 938-8, UNE 103109; NLT-113/72; ASTM D2419; BS 1924; AASHTO T176; AFNOR P18-598	• 177	• UNE 7134; ASTM C235	• 32
• EN 96; UNE 146.507, 146.507-1; ASTM C289	• 30	• UNE 7308; ASTM D3550, D1587; NI-ISSMFE	• 267
• EN UNE 1097-6; NLT 153/92	• 27	• UNE 77305; BS 1377; ASTM D1067	• 179
• ISO 3310/1. 3310/2, 9044 - BS 410 DIN 4187 – NF	• 16	• UNE 83.311; ASTM C 403; AASHTO T 197	• 88
• NF P15-434	• 68	• UNE 83112; BS 812:110	• 32
• NF P18-401	• 73	• UNE 83120	• 38
• NF P18-452	• 88	• UNE 83318; ASTM 490; BS 1881	• 140
• NF P18-577	• 36	• UNE EN 1015/7; EN 413/2, 459/2, - UNE 83.815 - DIN 18.555	• 64
• NF P94-061-2	• 248	• UNE EN 12272-1; BS 594	• 321
• NLT – 155	• 282	• UNE EN 12272-3; NLT 313; LCPC	• 289
• NLT – 251; ASTM D 4644	• 39	• UNE EN 12274-5; NLT 320/87; ASTM D 3910	• 289
• NLT – 252; ASTM D5731	• 40	• UNE EN 12350-5; ASTM C124; AASHTO T120	• 89
• NLT – 327	• 321	• UNE EN 12350-6; UNE 7286, 83.317; ASTM C29, C138; BS 812, 1881, AASHTO T19	• 89
• NLT 122; ASTM D70; AASHTO T22; ISO 3838; BS 4699	• 302	• UNE EN 12390, EN 10002.2; ASTM C42; BS 1610	• 129
• NLT 155; ASTM C188, C189; BS 812	• 302	• UNE EN 12390-1; UNE EN 12390-2; UNE 7240; DIN 51.229; ASTM C31, C192; AASHTO T23, T97; BS 1881-108; NF 18-401	• 92
• NLT 160; ASTM D 1138; AASHTO T 169	• 287	• UNE EN 12390-2; ASTM C31, C 192; AASHTO T23, T126; BS 1881:108	• 94
• NLT 162, 160; ASTM D 1047; AASHTO T 167	• 288	• UNE EN 12390-2; EN 196; AASHTO T23; ASTM C31, C192; BS 1881-111	• 95
• NLT 162, 160; ASTM D 1047; AASHTO T 167	• 288	• UNE EN 12390-2; EN 196; ASTM C31, C192	• 96
• NLT 169/72	• 277	• UNE EN 12390-3, 12390-4; UNE 7281, UNE 83304; ASTM C39, E4, BS 1610; AASHTO T22, T71; DIN 51.220, 51.223; NF P18-411; BS 1610	• 104
• NLT 183; ASTM D139; AASHTO T50	• 311		
• NLT 196/84, 321/84/89	• 290		
• NLT 197	• 311		

NOM	PAGE
• UNE EN 12390-3, UNE 7240, 83303; ASTM C617; NF P18-416; BS 1881; AASHTO T23, T126	• 102
• UNE EN 12390-8, EN 12364; DIN 1048; ISO 7031; ENV 206	• 139
• UNE EN 12504-2; DIN 1048; ASTM C805; BS 1881; NF P18-417	• 141
• UNE EN 12593; NLT 182; CNR IP-80; DIN 5201	• 312
• UNE EN 12607-2; 13303; NLT-128, 147; UNE 104.281;	•
ASTM D6, D1754; AASHTO T179; BS 2000	• 302
• UNE EN 12607-3, 12697-3; NTL 347	• 274
• UNE EN 12618-2; EN 1542; UNE EN 12504-3	• 147
• UNE EN 12697-1, 12697-14; NLT-137; BS 598	• 274
• UNE EN 12697-1; BS 598	• 273
• UNE EN 12697-1; BS 598, 5284	• 272
• UNE EN 12697-1; DIN 1996	• 273
• UNE EN 12697-1; DIN 1996; CNR a. VII. 38	• 279
• UNE EN 12697-1; NLT 164; ASTM D2172; AASHTO T164	• 275
• UNE EN 12697-1; NLT 164; DIN 196; CNR a. VII N.38.	• 276
• UNE EN 12697-10, 12697-30; NLT 159; ASTM D 1559; BS 598	• 281
• UNE EN 12697-10, 12697-31	• 301
• UNE EN 12697-12	• 287
• UNE EN 12697-18 - EN 13108	• 287
• UNE EN 12697-20	• 290
• UNE EN 12697-20	• 290
• UNE EN 12697-23; ASTM D4123; CNR N.134	• 286
• UNE EN 12697-32	• 282
• UNE EN 12697-33	• 299
• UNE EN 12697-34, UNE 103-502; NLT-111; ASTM D1559; AASHTO T245; NF P98/251/2 CNR N°30	• 283
• UNE EN 12697-39; AASHTO T164; NLT384/00; ASTM T 308-99	• 278
• UNE EN 12697-5, 12697-12; ASTM D 2041	• 274
• UNE EN 1289/1M:2002	• 347
• UNE EN 13036-7	• 318
• UNE EN 13302; NLT 375; ASTM D3205, 4402; CEN TC 19	• 311
• UNE EN 13358; NLT 134; UNE 7.112; ASTM D402; AASHTO T78	• 304
• UNE EN 13398; NLT 329	• 313
• UNE EN 13589; 13398; NLT 126; UNE 7093; ASTM D113; AASHTO T51; CNR N.44 PR-EN	• 312
• UNE EN 1367-1; UNE EN 10345-12	• 99
• UNE EN 13748-1	• 87
• UNE EN 1426; NLT 124; UNE 104281-1-4; ASTM D5, D217; AASHTO T49; BS 2000	• 306
• UNE EN 1430; NLT 194; ASTM D 244; AASHTO T59	• 313
• UNE EN 1431; NLT-139; ASTM D244; AASHTO T59	• 304
• UNE EN 1714	• 345
• UNE EN 1744-1	• 38
• UNE EN 1744-1	• 40
• UNE EN 196-2:1996	• 65
• UNE EN 451-2; DM 3/6/68	• 53
• UNE EN 932-1; NLT 148/91; ASTM C136, C702, D271, D421, D492; AASHTO T27, T87; BS 1377, 812	• 167
• UNE EN 933-1	• 21
• UNE EN 933-1	• 22
• UNE EN 933-10	• 23
• UNE EN ISO 10545-2	• 34
• UNE EN ISO 10545-7/1996	• 34
• UNE EN ISO 6506-1; ASTM E10-66; AFNOR NF-A03; ISO R156	• 354
• UNE EN ISO 6508	• 351
• UNE EN ISO 6508	• 352
• UNE EN ISO 7438, UNE 36068; ASTM A615	• 344
• UNE103-104/93; NLT-106/72; ASTM D 427; BS 1377; AASHTO T9	• 174
• UNE103-104/93; NLT-106/72; ASTM D4318; BS 1377; AASHTO T90	• 175
• X11-504 – AASHTO T27 - ASTM E11	• 16



NOM	PAGE	NOM	PAGE
• Abrasimètre	• 34	• Balance cent – 0 – gram	• 9
• Accessoires et pièces de rechange en option pour les Machines Universelles	• 338	• Balance de Baroid	• 262
• Accessoires installation radioactive	• 258	• Balance électronique. Détermination de l'humidité.	•
• Accessoires nécessaires pour informatiser un équipement de consolidation	• 184	200 g Sensibilité 0,001g	• 14
• Accessoires nécessaires pour informatiser un équipement de coupe directe	• 188	• Balances d'analyses	• 6
• Accessoires pour équipements nucléaires	• 258	• Balances électroniques de grande capacité	• 8
• Accessoires pour machines d'essai	• 119	• Balances électroniques I	• 6
• Accessoires pour presses Marshall	• 284	• Balances électroniques II	• 7
• Adaptateur de base	• 196	• Balances électroniques III	• 7
• Agitateur de sulfates	• 181	• Balances mécaniques triple bras	• 9
• Agitateurs magnétiques	• 360	• Banc de consolidation	• 189
• Aiguille de Vicat manuelle	• 54	• Bascules automatiques	• 9
• Aiguille de Vicat manuelle pour gypses	• 54	• Base de compactage manuel Marshall	• 281
• Aimants de Téflon, avec pivot de rotation	• 365	• Becs Bunsen avec régulateur de gaz et d'air	• 365
• Alcalinité, chlorures et dureté de l'eau	• 180	• Berceau à échantillons de 38,1 mm	• 198
• Anneaux de scellage	• 196	• Bloc multiplicateur de pressions	• 202
• Anneaux dynamométriques	• 358	• Briseurs	• 167
• Anneaux fermés avec noix, en acier zingué.	• 363	• Broses pour tamis	• 20
• Anneaux fermés, en acier zingué.	• 363	• Cabine insonorisée	• 24
• Appareil à anneau et bille automatique	• 305	• Cadre de conversion pour essai C.B.R en laboratoire.	• 246
• Appareil à anneau et bille complet	• 305	• Cadre de tests DI-CP/V2	• 325
• Appareil à chute de bille	• 59	• Cadre d'essais	• 235
• Appareil à piston d'enfoncement	• 57	• Cadre d'essais à la flexion, capacité 1500 kN	• 137
• Appareil à ultrasons	• 148	• Cadre pour pesage hydrostatique	• 8
• Appareil arroseur de charge constante	• 290	• Calcimètre de Bernard	• 30
• Appareil autographique pour essai non confiné à la compression simple	• 264	• Calcimètre Dietrich - Frühling	• 30
• Appareil Cleveland	• 308	• Calibres de laboratoire	• 364
• Appareil de coupe directe/résiduelle	• 185	• Calorimètre	• 63
• Appareil de Joisel	• 88	• Capteurs de déplacement LDVT (2 mm)	• 128
• Appareil de mesure d'air occlus électrique, contenance 1 l	• 64	• Carottier coupant (38,1mm)	• 199
• Appareil de mesure d'air occlus manuel, contenance 1 l	• 64	• Carottier de laboratoire	• 47
• Appareil de rupture au choc de dalles	• 87	• Carottier pour terrain inaltéré	• 166
• Appareil de Vicat automatique	• 55	• Carottier superficiel avec anneau coupant	• 166
• Appareil FRASS	• 312	• CD - Essai consolidé drainé	• 192
• Appareil Gillmore	• 57	• Cellules de consolidation	• 182
• Appareil Kleine pour mettre en évidence le dioxyde de carbone	• 63	• Cellules triaxiales à cinq ports	• 195
• Appareil Lambe	• 184	• Centrale hydraulique	• 105
• Appareil manuel de coupe directe/résiduelle	• 189	• Centrifugeuse à flux continu	• 276
• Appareil permettant de déterminer la densité apparente	• 62	• Centrifugeuse de kérosène	• 277
• Appareil permettant de déterminer la perméabilité à l'eau	• 68	• Centrifugeuse extractrice de 1500 g de contenance	• 275
• Appareil permettant de déterminer le résidu au moyen d'un débit d'eau	• 53	• Centrifugeuse extractrice de 3000 g de contenance	• 275
• Appareil permettant de prélever des échantillons	• 52	• Chambre à panneaux de séchage d'éprouvettes de béton	• 98
• Appareil Pinhole pour essai de dispersion	• 261	• Chambre de contrôle de la température	• 295
• Appareil pour déterminer le coefficient de rugosité	• 41	• Chambre de séchage de grande capacité	• 74
• Appareil pour déterminer les conditions d'humidité et la valeur de l'écrasement.	• 247	• Châssis HM-V	• 337
• Appareil pour mesurer la contraction hydraulique du béton	• 140	• Cisailomètre Torvane	• 264
• Appareil pour test d'égouttage de la pâte	• 66	• Coefficient de forme	• 29
• Appareil Vane Test, ASTM D2573	• 263	• Compacteur automatique de mortiers	• 73
• Application saisie de données	• 209	• Compacteur automatique Marshall	• 281
• Application saisie de données (suite)	• 210	• Compacteur automatique Proctor/C.B.R	• 221
• Aspirateurs de pipettes	• 366	• Compacteur rotatif	• 301
• Assortiment de minéraux pour échelle de dureté Mohs	• 46	• Compression de Ciments	• 234
• Autoclave	• 61	• Compression de Préfabriqués	• 234
• Autres	• 364	• Compression non confinée	• 234
• Autres caractéristiques du logiciel	• 211	• Compressomètre	• 126
• Bain d'eau avec serpentin thermostatique incorporé	• 307	• Compressomètre	• 127
• Bain d'ultrasons pour nettoyage de tamis	• 20	• Compressomètre - extensomètre	• 126
• Bain Le Chatelier	• 60	• Concasseur à mâchoires	• 38
• Bain pour séchage d'éprouvettes de béton	• 95	• Concasseur à mâchoires de grande capacité	• 38
• Bain pour séchage d'éprouvettes de mortier	• 74	• Cône de Marsh	• 262
• Bain Thermostatique Circulaire	• 168	• Consistance des granulats	• 32
• Bains thermostatiques	• 359	• Consistance, avec le cône, des coulis bitumineux	• 289
• Balance à traction par flexion motorisée	• 81	• Consistomètre de Walz	• 86
		• Consistomètre Vebe	• 86
		• Contrôle et réglage de vitesse CV/PC	• 236
		• Contrôle et réglage de vitesse, force et déplacement	• 236
		• Contrôle et Traitement des données par ordinateur	•
		PROETI (CPC)	• 330
		• Contrôle par ordinateur avec logiciel ETIWIN	• 236
		• Coupeuse de barres	• 344

NOM	PAGE	NOM	PAGE
• Cours de l'aire Nucléaire	• 258	• Équipement de coupe directe informatisé	• 188
• Cours d'entraînement	• 251	• Équipement de poutre mobile	• 319
• Couvercle et fond	• 20	• Équipement de récupération par la méthode	•
• CU - Essai consolidé non drainé	• 192	de la pompe à vide	• 290
• Cuillère d'échantillonnage à manche	• 52	• Équipement de refroidissement et de chauffage	•
• Cuve pour moulage	• 57	contrôlé par thermostat	• 57
• Densité	• 313	• Équipement de rétention d'eau	• 68
• Densité - Méthode nucléaire	• 314	• Équipement de test Vialit	• 289
• Densité - Méthode Nucléaire - MC - 1 - DRP	• 316	• Équipement d'ultrasons	• 41
• Densité "sur place", méthode de remplacement du sable	• 249	• Équipement IT-System	• 158
• Densité apparente des granulats	• 28	• Équipement NDE 360	• 153
• Densité dans Agrégat- Méthode non Nucléaire	• 317	• Équipement nécessaire	• 132
• Densité relative	• 302	• Équipement permettant de déterminer les	•
• Densité relative du filler	• 302	cendres volantes par voie humide	• 53
• Détecteur d'armatures BH	• 150	• Équipement permettant de mesurer la densité	•
• Détecteur ultrasonique de fractures et défauts EPOCH	• 346	apparente du ciment	• 67
• Détecteur ultrasonique de fractures et défauts. RP 3000	• 345	• Équipement permettant de prélever des échantillons	•
• Détecteurs d'armatures	• 151	de ciment en sacs	• 52
• Déterminateur d'humidité „Speedy“	• 171	• Équipement portable pour test de coupe directe des roches	• 45
• Détermination de la densité des particules et de	•	• Équipement pour déterminer l'équivalent de sable	• 177
l'absorption de l'eau	• 27	• Équipement pour déterminer l'humidité relative.	• 247
• Détermination de la densité relative du filler	• 27	• Équipement pour déterminer manuellement la valeur	•
• Détermination de la densité relative du gros granulat	• 27	de rupture des émulsions cationiques	• 306
• Détermination de la forme des particules	• 25	• Équipement pour essai C.B.R "sur place"	• 246
• Détermination de la perte de poids	• 302	• Équipement pour essai de mélanges	• 262
• Détermination de la porosité d'un terrain	• 176	• Équipement pour la distillation de bitumes fluidifiés	• 304
• Détermination de la sensibilité à l'eau des mélanges	•	• Équipement pour la limite de contraction	• 175
bitumeux	• 287	• Équipement pour le facteur de compactage	• 86
• Détermination de la teneur en humidité	• 28	• Équipement pour limite plastique	• 174
• Détermination de la teneur en sulfates moyennant la	•	• Équipement pour mesurer la résistance au glissement	• 320
méthode de changement d'ions	• 179	• Équipement pour test de fatigue	• 298
• Détermination de l'indice des plaquettes	• 25	• Équipements d'arrachage de boulons	• 146
• Détermination du bleu de méthylène	• 261	• Essai C.B.R	• 232
• Détermination du module d'élasticité, coefficient de	•	• Essai C.B.R (California Bearing Ratio)	• 242
Poisson et cisaille	• 41	• Essai de densité "sur place" par la méthode du sable	• 249
• Détermination du pH	• 179	• Essai de flux d'assise	• 84
• Dispositif de flexion	• 127	• Essai de l'anneau en "J"	• 85
• Dispositif de freinage du piston	• 198	• Essai de l'entonnoir en "V"	• 85
• Dispositif de traction indirecte	• 127	• Essai de pénétration de l'eau dans le béton	• 139
• Dispositif de traction indirecte	• 286	• Essai de plaque de charge dynamique.	• 266
• Dispositif de traction indirecte (Essai Brésilien)	• 127	• Essai de stabilité Marshall	• 242
• Dispositif pour mesurer la déformation du diamètre	• 126	• Essai de traction indirecte dans des éprouvettes Marshall	• 242
• Dispositif pour tester des bords à la flexion	• 128	• Essai du boîtier en "U"	• 85
• Dispositif pour tests de compression pour cubes	•	• Essai du gel-dégel	• 99
de 50 mm et 2" de côté	• 80	• Essai Harvard miniature	• 219
• Dispositif pour tests de compression pour éprouvettes de	•	• Essai K-Slump	• 87
40 x 40 x 160 mm	• 79	• Essai Marshall	• 232
• Dispositif pour tests de flexion	• 80	• Essai par compression et flexion d'éprouvettes de mortier	• 243
• Dispositifs pour roches	• 45	• Essai triaxial rapide	• 243
• Disque non poreux	• 196	• Essai Vane sur place	• 264
• Disque poreux	• 196	• Essais par flexion de granitos, tuiles, dalles, bords,	•
• Distillateur pour la récupération du solvant	• 280	éprouvettes de sol ciment, blocs d'argile, éprouvettes	•
• Distillation de goudrons	• 304	prismatiques, pierres naturelles et éléments préfabriqués	• 243
• Ductilité et point de rupture	• 313	• Étuve RTFOT - ASTM	• 303
• Ductilomètre	• 312	• Étuve RTFOT - EN	• 303
• Durabilimètre Slake	• 39	• Étuves avec contrôle électronique - numérique	• 12
• Durcissement d'éprouvettes Marshall	• 282	• Étuves avec contrôle et indicateur analogique	• 11
• Duromètre universel Rockwell, Brinell, Vickers	• 353	• Étuves de type armoire	• 12
• Duromètres Brinell	• 354	• Évaporateur rotatif de films minces	• 274
• Duromètres numériques	• 355	• Extensomètre (capteur de déformation)	• 328
• Duromètres Rockwell et Super-Rockwell	• 351	• Extensomètre de gypses	• 63
• Dynamomètres	• 9	• Extracteur à chaud	• 274
• Écouvillon pour nettoyage du matériel de laboratoire	• 366	• Extracteur automatique du bitume	• 279
• Équipement à cône d'Abrams	• 84	• Extracteur de reflux de 1000 g de contenance	• 276
• Équipement carottier	• 166	• Extracteur horizontal	• 48
• Équipement complet pour la période d'ouvrabilité	•	• Extracteur hydraulique manuel	• 169
conforme à la norme EN 1015-9	• 66	• Extracteur Kumagawa (Soxhelet) contenance 1 L	• 277
• Équipement de charge ponctuelle numérique	• 40	• Extracteur mécanique horizontale	• 169
• Équipement de contrôle de température et d'humidité	•	• Extracteurs à chaud de reflux	• 276
de chambres de séchage d'éprouvettes de béton	• 96	• Extraction par la méthode de la bouteille	• 272

NOM	PAGE	NOM	PAGE
• Filtre à pression	• 273	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 1000 kN	• 331
• Filtre de pression pour boues de Baroid	• 263	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 20 kN	• 335
• Flexion de Ciments	• 234	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 200 kN	• 336
• Flexion de dalles	• 234	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 2000 kN	• 327
• Flexion de Tuiles	• 234	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 300 kN	• 336
• Flotteur	• 311	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 400 kN	• 327
• Four de moufle capacité 1200° C	• 366	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 5 kN	• 334
• Four d'ignition	• 278	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 50 kN	• 335
• Four micro-ondes	• 14	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 600 kN	• 327
• Fours de moufle capacité 1000 et 1200° C	• 367	• Machine universelle de tests informatisée, capacité 600 kN	• 331
• Fours de moufle pour hautes températures	• 367	• Machine universelle pour tests d'asphaltes	•
• Gabarit pour aciculaires	• 49	• Machine universelle pour tests d'asphaltes	• 293
• Groupe à servocommande	• 79	• Machine vibrante pour moules de 70,7 mm	• 73
• H0396 NDE360 UPV	• 149	• Machine Wheel Tracker Large CRT-WTENLD	• 292
• Horloges de comparaison	• 358	• Machines à découper d'échantillons	• 101
• Humidité superficielle des granulats fins	• 172	• Machines de piste selon normes européennes	• 291
• Humidité superficielle du granulats fin	• 29	• Machines de piste selon normes européennes	• 292
• Imprimante thermique légère et aux dimensions réduites	• 80	• Machines de tests universelles électromécaniques	• 332
• Indicateur de nul	• 198	• Machines de tests universelles électromécaniques	• 333
• Indicateur de nul avec capteur de pression	• 198	• Machines de tests universelles servohydrauliques	• 324
• Indicateur numérique avec microprocesseur	• 105	• Machines de tests universelles servohydrauliques	•
• Indicateur pour Presses CBR	• 230	(Châssis série DI-CP/S)	• 329
• Indice des plaquettes et des aiguilles des granulats pour routes	•	• Machines d'essai à la compression, capacité 1200 kN	• 106
• Instruments de calibrage	• 138	• Machines d'essai à la compression, capacité 1500 kN	• 106
• Irrégularité superficielle	• 318	• Machines d'essai à la compression, capacité 1500 kN	• 108
• Jauge Le Chatelier	• 66	• Machines d'essai à la compression,	•
• Jeu de poids	• 10	capacité 1500, 2000 et 3000 kN	• 109
• Kit de Baroid	• 262	• Machines d'essai à la compression, capacité 2000 kN	• 106
• Kit de drainage	• 199	• Machines d'essai à la compression, capacité 2000 kN	• 108
• Localisation de trous dans le filler	• 29	• Machines d'essai à la compression, capacité 3000 kN	• 107
• Logiciel	• 297	• Machines d'essai à la compression, capacité 3000 kN	• 108
• Logiciel de bétons	• 129	• Mâchoires	• 330
• Logiciel de contrôle ETIWIN	• 341	• Malaxage d'échantillons	• 168
• Logiciel de mesure	• 342	• Malaxeuse automatique de laboratoire	• 70
• Logiciel d'élasticité	• 44	• Malaxeuse automatique informatisée programmable	• 71
• Logiciel indicateur	• 231	• Malaxeuse électrique de laboratoire	• 69
• Logiciel machines multi-essais	• 244	• Manomètre	• 105
• Logiciel pour Contrôle et Acquisition de Données	• 245	• Marqueuse de barres motorisée	• 344
• Logiciel pour essais de coupe directe	• 187	• Marteau de géologue	• 46
• Logiciel pour essais oedométriques	• 183	• Marteau vibrant	• 282
• Logiciel pour tests Marshall	• 285	• Marteau vibrant	• 225
• Logiciel Proeti TCSof2004Plus	• 78	• Matériaux pour maçonnerie. Détermination des	•
• Logiciel PROETI UDI16/4	• 77	caractéristiques dimensionnelles et de l'aspect superficiel	• 34
• Machine à découper métallographique	• 356	• Mélangeur de laboratoire	• 280
• Machine à dresser pour éprouvettes	• 101	• Mélangeurs de béton ETI	• 91
• Machine à lamer les briques	• 128	• Membrane en caoutchouc	• 196
• Machine compacte de 1500 kN de capacité,	•	• Mesure de fissures	• 143
contrôlée par ETIMATIC	• 116	• Mesure de la densité du gros granulats par	•
• Machine compacte de 2000 kN de capacité,	•	déplacement d'eau	• 28
contrôlée par ETIMATIC	• 117	• Mesure de la variation linéaire	• 144
• Machine compacte de 3000 kN de capacité,	•	• Mesureur de fréquence de résonance	• 152
contrôlée par ETIMATIC	• 117	• Mesureur d'épaisseur	• 321
• Machine compacte de 5000 kN de capacité,	•	• Mesureurs d'air occlus	• 90
contrôlée par ETIMATIC	• 118	• Mesureurs de bitume	• 272
• Machine d'abrasion de coulis bitumineux	• 289	• Méthode de Casagrande	• 173
• Machine de Los Angeles	• 31	• Méthode de la densité pour déterminer la teneur en	•
• Machine Deval	• 36	air dans des mélanges de mortier	• 64
• Machine Dorry	• 34	• Méthode d'extraction à chaud	• 273
• Machine Micro-Deval	• 35	• Méthode du cylindre	• 176
• Machine pour déterminer le coefficient C.P.A	•	• Méthode du déplacement d'eau	• 176
(polissage accéléré)	• 36	• Méthode du pénétromètre à cône	• 174
• Machine pour essais à la compression de tubes	• 137	• Méthode du pycnomètre	• 175
• Machine pour essais à la flexion de tuiles,	•	• Méthode du pycnomètre à cône	• 175
dalles et plaque en plâtre	• 136	• Méthode Hubbard - Field	• 287
• Machine triaxiale numérique avec microprocesseur	•	• Microbroyeur batteur « Culati »	• 39
de capacité 50 kN	• 193	• Micro-spatule double truelle	• 364
• Machine universelle de tests informatisée, capacité 10 kN	• 335	• Mise en évidence de la contraction par séchage	• 29
• Machine universelle de tests informatisée, capacité 100 kN	• 336	• Mise en évidence de la présence de matières fines	•
• Machine universelle de tests informatisée, capacité 1000 kN	• 327	inférieures à 75 µm	• 26
		• Modèles	• 253

NOM	PAGE	NOM	PAGE
• Module indicateur numérique de force avec microprocesseur UDI 16/4 PLUS	• 77	• Pénétrömètre dynamique hydraulique	• 268
• Module indicateur numérique de force avec microprocesseur UDI 16/4 PLUS	• 231	• Pénétrömètre dynamique léger à actionnement manuel	• 268
• Module indicateur numérique UDI 14/2	• 77	• Pénétrömètre dynamique motorisé, DPM 30-20	• 269
• Moisture meter "Microlance"	• 172	• Pénétrömètre Proctor	• 248
• Moniteur de radiation Digilert 100	• 251	• Perméabilimètre Blaine	• 53
• Moniteur de radiation Monitor-4	• 251	• Perméabilité	• 321
• Mortier en fer avec couche en acier gris	• 365	• Perméamètre à charge constante	• 259
• Moule	• 140	• Perméamètre à charge variable	• 259
• Moule	• 68	• Perméamètre combiné à charge constante et variable, à 4 postes de travail	• 260
• Moule cubique pour éprouvettes de 70,7 mm	• 73	• Perméamètre combiné à charge constante et variable, à 6 postes de travail	• 260
• Moule divisé en trois	• 198	• Perméamètre plastique	• 260
• Moule gravier-ciment à charnières	• 220	• Photomètre de flamme	• 52
• Moule Harvard	• 219	• Plage de vitesse variable entre 0,1 et 63 mm/min	• 229
• Moule pour déterminer la contraction linéaire	• 175	• Plaque de charge, capacité 100 kN	• 265
• Moule sectionné	• 197	• Plaque de charge, capacité 200 kN	• 265
• Moule sol-ciment à charnières	• 220	• Plaque de charge, capacité 200 kN	• 266
• Moule triple pour éprouvettes de 40 x 40 x 160 mm	• 72	• Plaque de charge, capacité 600 kN	• 266
• Moule triple pour éprouvettes de 40 x 40 x 160 mm « certifié »	• 72	• Plaques chauffantes circulaires	• 13
• Moule triple pour éprouvettes de 50 x 50 x 50 mm	• 72	• Plaques chauffantes circulaires	• 360
• Moule triple pour éprouvettes de 70 x 70 x 280 mm	• 73	• Plaques chauffantes rectangulaires	• 360
• Moules	• 140	• Plaques chauffantes rectangulaires numériques	• 13
• Moules C.B.R.	• 225	• Plaques en acier	• 219
• Moules pour la préparation d'éprouvettes	• 92	• Plasticimètre LCL	• 88
• Moules pour la préparation d'éprouvettes	• 93	• Plasticimètre LCL	• 59
• Moules pour test d'expansion	• 61	• Plateau de logement des cellules air / eau	• 200
• Moules Proctor modifié	• 218	• Plateau réducteur	• 128
• Moules Proctor normal	• 217	• Plateau réducteur	• 128
• Mouton de compactage	• 198	• Plateaux	• 16
• Moutons Proctor	• 219	• Plieuse de barres avec automate autoprogrammable	• 344
• NDE 360 IE	• 156	• Poids spécifique des granulats	• 28
• NDE 360 PS	• 157	• Polisseuse	• 38
• NDE 360 SASW-G	• 155	• Pompes	• 367
• NDE 360 SASW-S	• 155	• Porte-membranes	• 197
• NDE 360 SE-1, H0484/2 NDE 360 IR-1, H0484/3 NDE 360 SE/IR	• 157	• Pourcentage d'éparpillement du revêtement	• 321
• NDE 360 SIR	• 156	• Poutre BENKELMAN	• 319
• NDE 360 US	• 158	• Préleveur échantillons Bacon	• 302
• Opérations	• 253	• Presse automatique à servocommande avec cadre de tests à double piston 300/15 kN de capacité, pour tests de compression et flexion	• 76
• Outils pour essais de densité "sur place"	• 249	• Presse automatique de 2000 kN de capacité	• 124
• Panier métallique de 100 x 100 x 100 mm	• 287	• Presse automatique de 3000 kN de capacité	• 124
• Paniers et compléments	• 31	• Presse automatique de 5000 kN de capacité	• 125
• Panneau indicateur de pression	• 202	• Presse automatique de 6000 kN de capacité	• 125
• Panneau indicateur de pression avec pompe	• 201	• Presse C.B.R./Marshall motorisée, capacité 50 kN.	•
• Panneau régulateur de pression à quatre voies	• 203	• Version ASTM – deux vitesses 1,27 - 50,8 mm/min	• 228
• Panneau régulateur de pression à quatre voies avec manomètre	• 205	• Presse C.B.R./Marshall motorisée, capacité 50 kN.	•
• Panneau régulateur de pression à quatre voies avec manomètres	• 204	• Version BS – deux vitesses 1 - 50,8 mm/min	• 228
• Panneau régulateur de pression à quatre voies avec manomètres numériques	• 206	• Presse C.B.R. motorisée, capacité 50 kN.	•
• Panneau régulateur de pression à six voies	• 203	• Version ASTM – 1,27 mm/min.	• 228
• Panneau régulateur de pression à six voies avec manomètre	• 205	• Presse C.B.R. motorisée, capacité 50 kN.	•
• Panneau régulateur de pression à six voies avec manomètres	• 204	• Version BS – 1 mm/min.	• 228
• Panneau régulateur de pression à six voies avec manomètres numériques	• 206	• Presse motorisée avec cadre de tests à double piston 300/15 kN de capacité, pour tests de compression et flexion.	• 76
• Papier filtre	• 197	• Presse motorisée de 250 kN de capacité, avec indicateur numérique H0206/1	• 75
• Passoires suspendues, en fil plastifié en PVC	• 365	• Presse Multi-essais électromécanique de 100 kN de capacité	• 238
• Pendule TRRL pour essai de glissement	• 37	• Presse Multi-essais électromécanique de 200 kN de capacité	• 238
• Pendules Charpy	• 348	• Presse Multi-essais électromécanique de 300 kN de capacité	• 241
• Pénétration	• 306	• Presse Multi-essais électromécanique de 50 kN de capacité	• 238
• Pénétration (accessoires)	• 307	• Presse multispeed à vitesse variable, capacité 50 kN.	• 229
• Pénétrömètre à anneau	• 248	• Presses métallographiques	• 356
• Pénétrömètre à bille Kelly	• 87	• Principales caractéristiques de l'appareil de coupe	• 185
• Pénétrömètre de béton	• 88	• Principales caractéristiques de l'appareil de coupe	• 186
• Pénétrömètre de poche	• 263	• Prises instantanées	• 200
• Pénétrömètre de poche avec quadrant	• 263	• Profilomètre Barton	• 46
• Pénétrömètre de poche pour béton	• 87	• Protecteur de sécurité	• 128
• Pénétrömètre dynamique hydraulique	• 267	• Pycnomètre Yale	• 274
		• Radiologie	• 253



NOM	PAGE	NOM	PAGE
• Récipient de réactivité	• 30	• Tamis pour tamisage par voie humide de matériaux fins	• 20
• Récipient d'hydratation	• 62	• Tamiseur à grande capacité	• 24
• Récipient électrique pour fusion de soufre	• 102	• Tamiseur à vibration de laboratoire	• 21
• Récipients volumétriques calibrés	• 89	• Tamiseur à vibration de laboratoire	• 21
• Réservoir de séchage en plastique épais	• 95	• Tamiseur électromagnétique	• 22
• Réservoir pour séchage accéléré	• 96	• Tamiseuse à balayage d'air	• 23
• Résidu par distillation d'émulsions asphaltiques	• 304	• Tamiseuse à mouvement de va-et-vient	• 21
• Résistance à l'écrasement	• 32	• Test au bleu de méthylène	• 26
• Résistance à l'impact	• 32	• Test de soudures moyennant des particules magnétiques.	• 346
• Résistance à l'usure	• 33	• Test d'indentation sur des éprouvettes cubiques ou Marshall	• 290
• Rétractomètre	• 62	• Test Duriez	• 288
• Rouleau compacteur	• 299	• Test non destructif d'unions soudées.	• 346
• Rouleau compresseur Long	• 300	• Test non destructif d'unions soudées. Test de soudures par liquides pénétrants. Détection de fissures, méthode de liquides pénétrants	• 347
• Scléromètre à basse énergie de percussion	• 142	• Test PAT	• 62
• Scléromètre de bétons	• 141	• Teste du boîtier en "L"	• 85
• Scléromètre de roches	• 141	• Tests uniaxiaux avec bandes extensométriques	• 131
• Scléromètre numérique	• 142	• Tests uniaxiaux avec capteurs LVDT	• 133
• Scléromètre pour bois	• 142	• Tête supérieure avec drainage	• 196
• Scléromètre pour roches	• 46	• Tête supérieure sans drainage	• 196
• Sécheur à l'air chaud	• 14	• Texture	• 321
• Sédimentation par la méthode de la pipette	• 178	• Thermomètres numériques d'action rapide	• 361
• Sédimentation par la méthode du densimètre	• 178	• Thermostats d'immersion	• 359
• Socle pour placer les machines de compression / flexion	• 80	• Toiles métalliques, avec fibre céramique	• 363
• Sonde de carottage avec moteur à essence	• 100	• Traction Indirecte	• 234
• Sonde de carottage électrique	• 100	• Trancheuse d'échantillons	• 40
• Sonde de carottage électrique	• 318	• Transducteurs de changement de volume	• 194
• Sonde de carottage portable	• 318	• Transducteurs de force	• 194
• Sonde Windsor	• 143	• Transducteurs de pression	• 194
• Sondes de niveau d'eau	• 269	• Transducteurs linéaires de déplacement	• 194
• Spatules avec manche en bois	• 364	• Triaxial rapide	• 234
• Spatule double truelle courbes	• 364	• Unité d'acquisition de données à 16 canaux	• 208
• Spécifications techniques :	• 223	• Ustensile pour le montage du joint torique	• 197
• Spectrophotomètre système thermo-ciment	• 65	• UU - Essai non consolidé non drainé	• 192
• Stabilité Marshall	• 283	• V0135 Agitateur magnétique à chauffage	• 181
• Support pour panneaux	• 199	• Vane test	• 189
• Supports pied plateau rectangulaire, avec tige en acier inox.	• 363	• Vibreur à aiguille	• 94
• Supports pied trépied, avec tige en acier inox.	• 363	• Viscosimètre à entonnoir	• 67
• Système à cellule de membrane air / eau	• 208	• Viscosimètre Engler Numérique	• 309
• Système air / eau	• 207	• Viscosimètre Engler Numérique, 2 postes	• 309
• Système de mesure et de contrôle	• 326	• Viscosimètre Numérique Pensky-Martens	• 310
• Système huile / eau	• 207	• Viscosimètre rotationnel	• 311
• Système hydraulique à pression constante pour cellules Hoek	• 48	• Viscosimètre Saybolt Numérique	• 310
• Système triaxial à deux pressions	• 212	• Viscosimètre Saybolt Numérique, 2 postes	• 310
• Système triaxial à quatre pressions	• 213	• Viscosimètre Saybolt pour hautes températures	• 311
• Système triaxial à six ou quatre pressions	• 215	• Viscosimètre Standard Numérique (TAR, BRTA)	• 309
• Système triaxial à six ou quatre pressions	• 216	• Viscosimètre Standard Numérique (TAR, BRTA), 2 postes	• 309
• Système triaxial à six pressions	• 214	• Viscosimètre TAG	• 308
• Systèmes de mesure électroniques et indicateurs numériques pour presses CBR, CBR/Marshall et Multispeed	• 230	• Voluminomètre à membrane 1600 ml de contenance	• 248
• Systèmes de sécurité	• 235	• Voluminomètre à membrane 3000 ml de contenance	• 248
• Systèmes de stockage de données	• 97	• Voluminomètre à membrane 6000 ml de contenance	• 248
• Systèmes d'humidification	• 97	• Vrille motorisé	• 166
• Systèmes universels servo-hydrauliques	• 296	• Vrilles de carottiers manuels	• 166
• Table à secousses à actionnement manuel	• 57	• Zone d'essais	• 105
• Table à secousses manuelle	• 89		
• Table à secousses motorisée	• 58		
• Table à secousses motorisée	• 89		
• Table à secousses pour mortiers à actionnement manuel	• 58		
• Table à secousses pour mortiers motorisée	• 58		
• Table antivibrations pour balances	• 8		
• Table pour essai d'expansion	• 86		
• Table vibrante de laboratoire	• 94		
• Table vibrante unidirectionnelle	• 94		
• Tailleuse d'éprouvettes cubiques	• 170		
• Tailleuse d'éprouvettes cylindriques	• 170		
• Tamis avec mailles en acier	• 16		
• Tamis avec tôle perforée	• 19		
• Tamis pour ballast	• 49		



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• A0001	• 16	• A0515/20	• 24	• A0560	• 27
• A0002	• 16	• A0515/21	• 24	• A0561	• 27
• A0003	• 16	• A0515/22	• 24	• A0561/2	• 27
• A0004	• 16	• A0515/23	• 24	• A0562	• 175
• A0005	• 16	• A0515/24	• 24	• A0562	• 27
• A0006	• 16	• A0515/25	• 24	• A0563	• 27
• A0010	• 16	• A0515/26	• 24	• A0564	• 27
• A0011	• 16	• A0515/27	• 24	• A0565	• 8
• A0012	• 16	• A0515/3	• 24	• A0565	• 27
• A0013	• 16	• A0515/4	• 24	• A0566	• 27
• A0014	• 16	• A0515/5	• 24	• A0568	• 172
• A0015	• 16	• A0515/6	• 24	• A0570	• 28
• A0460	• 20	• A0515/7	• 24	• A0570/1	• 28
• A0461	• 20	• A0515/8	• 24	• A0576	• 28
• A0462	• 20	• A0515/9	• 24	• A0577	• 28
• A0463	• 20	• A0518	• 26	• A0578	• 28
• A0464	• 20	• A0520	• 25	• A0579	• 28
• A0465	• 20	• A0521	• 25	• A0580	• 28
• A0466	• 20	• A0522	• 25	• A0597	• 29
• A0467	• 20	• A0523	• 25	• A0600	• 29
• A0468	• 20	• A0524	• 25	• A0601	• 29
• A0469	• 20	• A0525	• 25	• A0605	• 29
• A0500	• 20	• A0526	• 25	• A0606	• 29
• A0501	• 20	• A0530	• 25	• A0607	• 29
• A0501/1	• 20	• A0530/1	• 49	• A0607/1	• 29
• A0502	• 20	• A0531	• 25	• A0607/2	• 29
• A0502/1	• 20	• A0531/1	• 49	• A0610	• 30
• A0503	• 20	• A0532	• 25	• A0615	• 30
• A0503/1	• 20	• A0532/1	• 49	• A0616	• 30
• A0503/2	• 20	• A0533	• 25	• A0621	• 31
• A0504	• 23	• A0533/1	• 49	• A0622	• 31
• A0504/1	• 23	• A0534	• 25	• A0623	• 31
• A0504/2	• 23	• A0534/1	• 49	• A0624	• 31
• A0504/3	• 23	• A0535	• 25	• A0624/1	• 31
• A0504/4	• 23	• A0535/1	• 49	• A0624/2	• 31
• A0504/5	• 23	• A0536	• 25	• A0624/3	• 31
• A0504/6	• 23	• A0536/1	• 49	• A0624/4	• 31
• A0504/7	• 23	• A0537	• 25	• A0625	• 31
• A0505	• 21	• A0537/1	• 49	• A0625/1 J	• 31
• A0506	• 21	• A0538	• 25	• A0625/2	• 31
• A0507	• 22	• A0538/1	• 49	• A0625/4	• 31
• A0508	• 22	• A0539	• 25	• A0630	• 32
• A0509	• 21	• A0539/1	• 49	• A0631	• 32
• A0510	• 22	• A0540	• 25	• A0635	• 32
• A0511	• 21	• A0540/1	• 49	• A0635/1	• 32
• A0512	• 24	• A0541	• 25	• A0635/2	• 32
• A0515	• 24	• A0541/1	• 49	• A0636	• 32
• A0515/1	• 24	• A0542	• 25	• A0636/1	• 32
• A0515/10	• 24	• A0542/1	• 49	• A0640	• 32
• A0515/11	• 24	• A0543	• 25	• A0645	• 33
• A0515/12	• 24	• A0543/1	• 49	• A0645/1	• 33
• A0515/13	• 24	• A0545	• 26	• A0650/1	• 33
• A0515/14	• 24	• A0550	• 26	• A0650/2	• 33
• A0515/15	• 24	• A0552	• 261	• A0650/3	• 33
• A0515/17	• 24	• A0552	• 26	• A0651	• 34
• A0515/18	• 24	• A0553	• 261	• A0651/1	• 34
• A0515/19	• 24	• A0553	• 26	• A0651/2	• 34
• A0515/19	• 24	• A0555	• 261	• A0652/1	• 34
• A0515/2	• 24	• A0555	• 26	• A0652/2	• 34



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• A0652/2	• 34	• A0691	• 47	• A1105	• 16
• A0653	• 34	• A0691/1	• 47	• A1106	• 16
• A0655	• 35	• A0691/2	• 47	• A1107	• 16
• A0655/1	• 35	• A0691/3	• 47	• A1108	• 16
• A0655/1/2	• 35	• A0691/5	• 48	• A1109	• 16
• A0655/1/3	• 35	• A0692	• 47	• A1110	• 16
• A0655/2	• 35	• A0692/1	• 47	• A1111	• 16
• A0655/3	• 35	• A0692/2	• 47	• A1112	• 16
• A0655/4	• 35	• A0692/3	• 47	• A1113	• 16
• A0655/5	• 35	• A0692/5	• 48	• A1114	• 16
• A0656	• 36	• A0693	• 47	• A1114	• 16
• A0656/2	• 36	• A0693/1	• 47	• A1115	• 16
• A0660	• 36	• A0693/2	• 47	• A1116	• 16
• A0660/1	• 36	• A0693/3	• 47	• A1117	• 16
• A0660/2	• 36	• A0693/5	• 48	• A1118	• 16
• A0660/3	• 36	• A0694	• 47	• A1119	• 17
• A0660/4	• 36	• A0694/1	• 47	• A1120	• 17
• A0660/5	• 36	• A0694/2	• 47	• A1121	• 17
• A0660/6	• 36	• A0694/3	• 47	• A1122	• 17
• A0660/7	• 36	• A0694/5	• 48	• A1123	• 17
• A0661	• 37	• A0705	• 47	• A1124	• 17
• A0661/1	• 37	• A0705/1	• 47	• A1125	• 17
• A0661/2	• 37	• A0705/2	• 47	• A1126	• 17
• A0661/3	• 37	• A0705/3	• 47	• A1127	• 17
• A0661/5	• 37	• A0705/4	• 47	• A1128	• 17
• A0661/6	• 37	• A0706	• 48	• A1129	• 17
• A0668	• 38	• A0706/1	• 48	• A1130	• 17
• A0668/1	• 38	• A0706/2	• 48	• A1131	• 17
• A0668/2	• 38	• A0706/3	• 48	• A1132	• 17
• A0668/3	• 38	• A0706/4	• 48	• A1133	• 17
• A0668/4	• 38	• A0707	• 48	• A1134	• 17
• A0670	• 38	• A0707/1	• 48	• A1135	• 17
• A0670/1	• 38	• A0708	• 48	• A1136	• 17
• A0670CE	• 38	• A0710	• 48	• A1137	• 17
• A0671	• 39	• A0710/1	• 48	• A1138	• 17
• A0671/4	• 39	• A0715	• 46	• A1139	• 17
• A0671/6	• 39	• A0715/1	• 46	• A1140	• 17
• A0671/7	• 39	• A0718	• 46	• A1141	• 17
• A0671/8	• 39	• A0718/1	• 46	• A1142	• 17
• A0671/9	• 39	• A0722	• 38	• A1143	• 17
• A0675	• 39	• A0732	• 49	• A1144	• 17
• A0675/1	• 39	• A0732	• 49	• A1145	• 17
• A0678	• 40	• A0735	• 49	• A1146	• 17
• A0679	• 40	• A0736	• 49	• A1147	• 17
• A0680	• 40	• A0737	• 49	• A1147	• 17
• A0680/1	• 40	• A0738	• 49	• A1148	• 17
• A0680/2	• 40	• A0742	• 49	• A1149	• 17
• A0680/3	• 40	• A0743	• 49	• A1150	• 17
• A0680/4	• 40	• A0744	• 49	• A1151	• 17
• A0680/5	• 40	• A0745	• 49	• A1152	• 17
• A0680/6	• 40	• A0746	• 49	• A1153	• 17
• A0681	• 45	• A0747	• 49	• A1154	• 17
• A0682	• 45	• A0750	• 41	• A1155	• 17
• A0683	• 45	• A0766	• 49	• A1156	• 17
• A0685	• 45	• A1100	• 16	• A1157	• 17
• A0685/1	• 45	• A1101	• 16	• A1158	• 17
• A0685/2	• 45	• A1102	• 16	• A1159	• 17
• A0685/3	• 45	• A1103	• 16	• A1160	• 17
• A0685/4	• 45	• A1104	• 16	• A1161	• 17



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• A1162	• 17	• A1221	• 17	• A1280	• 18
• A1163	• 17	• A1222	• 17	• A1281	• 18
• A1164	• 18	• A1223	• 17	• A1282	• 18
• A1165	• 18	• A1224	• 17	• A1284	• 18
• A1166	• 18	• A1225	• 17	• A1285	• 18
• A1167	• 18	• A1226	• 17	• A1286	• 18
• A1168	• 18	• A1227	• 17	• A1287	• 18
• A1169	• 18	• A1228	• 17	• A1288	• 18
• A1170	• 18	• A1229	• 17	• A1289	• 18
• A1171	• 18	• A1230	• 17	• A1290	• 18
• A1172	• 18	• A1231	• 17	• A1291	• 18
• A1173	• 18	• A1232	• 17	• A1292	• 18
• A1174	• 18	• A1233	• 17	• A1293	• 18
• A1175	• 18	• A1234	• 17	• A1294	• 18
• A1176	• 18	• A1235	• 17	• A1295	• 18
• A1177	• 18	• A1236	• 17	• A1296	• 18
• A1178	• 18	• A1237	• 17	• A1298	• 18
• A1179	• 18	• A1238	• 17	• A1299	• 18
• A1180	• 18	• A1239	• 17	• A1300	• 16
• A1181	• 18	• A1240	• 17	• A1301	• 16
• A1182	• 18	• A1241	• 17	• A1302	• 16
• A1183	• 18	• A1242	• 17	• A1303	• 16
• A1184	• 18	• A1243	• 17	• A1304	• 16
• A1185	• 18	• A1244	• 17	• A1305	• 16
• A1186	• 18	• A1245	• 17	• A1306	• 16
• A1187	• 18	• A1246	• 17	• A1307	• 16
• A1188	• 18	• A1247	• 17	• A1308	• 16
• A1189	• 18	• A1248	• 17	• A1309	• 16
• A1190	• 18	• A1249	• 17	• A1310	• 16
• A1191	• 18	• A1250	• 17	• A1311	• 16
• A1192	• 18	• A1251	• 17	• A1312	• 16
• A1193	• 18	• A1252	• 17	• A1313	• 16
• A1194	• 18	• A1253	• 17	• A1314	• 16
• A1195	• 18	• A1254	• 17	• A1315	• 16
• A1196	• 18	• A1255	• 17	• A1316	• 16
• A1198	• 18	• A1256	• 17	• A1317	• 16
• A1199	• 18	• A1257	• 17	• A1318	• 16
• A1200	• 16	• A1258	• 17	• A1319	• 17
• A1201	• 16	• A1259	• 17	• A1320	• 17
• A1202	• 16	• A1260	• 17	• A1321	• 17
• A1203	• 16	• A1261	• 17	• A1322	• 17
• A1204	• 16	• A1262	• 17	• A1323	• 17
• A1205	• 16	• A1263	• 17	• A1324	• 17
• A1206	• 16	• A1264	• 18	• A1325	• 17
• A1207	• 16	• A1265	• 18	• A1326	• 17
• A1208	• 16	• A1266	• 18	• A1327	• 17
• A1209	• 16	• A1267	• 18	• A1328	• 17
• A1210	• 16	• A1268	• 18	• A1329	• 17
• A1211	• 16	• A1269	• 18	• A1330	• 17
• A1212	• 16	• A1270	• 18	• A1331	• 17
• A1213	• 16	• A1271	• 18	• A1332	• 17
• A1214	• 16	• A1272	• 18	• A1333	• 17
• A1215	• 16	• A1273	• 18	• A1334	• 17
• A1215	• 16	• A1274	• 18	• A1335	• 17
• A1216	• 16	• A1275	• 18	• A1336	• 17
• A1217	• 16	• A1276	• 18	• A1337	• 17
• A1218	• 16	• A1277	• 18	• A1338	• 17
• A1219	• 17	• A1278	• 18	• A1339	• 17
• A1220	• 17	• A1279	• 18	• A1340	• 17





NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• A1341	• 17	• A1402	• 16	• A1462	• 17
• A1342	• 17	• A1403	• 16	• A1463	• 17
• A1343	• 17	• A1404	• 16	• A1464	• 18
• A1344	• 17	• A1405	• 16	• A1465	• 18
• A1345	• 17	• A1406	• 16	• A1466	• 18
• A1346	• 17	• A1407	• 16	• A1467	• 18
• A1347	• 17	• A1408	• 16	• A1468	• 18
• A1348	• 17	• A1409	• 16	• A1469	• 18
• A1349	• 17	• A1410	• 16	• A1470	• 18
• A1350	• 17	• A1411	• 16	• A1471	• 18
• A1351	• 17	• A1412	• 16	• A1472	• 18
• A1352	• 17	• A1413	• 16	• A1473	• 18
• A1353	• 17	• A1415	• 16	• A1474	• 18
• A1354	• 17	• A1416	• 16	• A1475	• 18
• A1355	• 17	• A1417	• 16	• A1476	• 18
• A1356	• 17	• A1418	• 16	• A1477	• 18
• A1357	• 17	• A1419	• 17	• A1478	• 18
• A1358	• 17	• A1420	• 17	• A1479	• 18
• A1359	• 17	• A1421	• 17	• A1480	• 18
• A1360	• 17	• A1422	• 17	• A1481	• 18
• A1361	• 17	• A1423	• 17	• A1482	• 18
• A1362	• 17	• A1424	• 17	• A1483	• 18
• A1363	• 17	• A1425	• 17	• A1484	• 18
• A1364	• 18	• A1426	• 17	• A1485	• 18
• A1365	• 18	• A1427	• 17	• A1486	• 18
• A1366	• 18	• A1428	• 17	• A1487	• 18
• A1367	• 18	• A1429	• 17	• A1488	• 18
• A1368	• 18	• A1430	• 17	• A1489	• 18
• A1369	• 18	• A1431	• 17	• A1490	• 18
• A1370	• 18	• A1432	• 17	• A1491	• 18
• A1371	• 18	• A1433	• 17	• A1492	• 18
• A1372	• 18	• A1434	• 17	• A1493	• 18
• A1373	• 18	• A1435	• 17	• A1494	• 18
• A1374	• 18	• A1436	• 17	• A1495	• 18
• A1375	• 18	• A1437	• 17	• A1496	• 18
• A1376	• 18	• A1438	• 17	• A1498	• 18
• A1377	• 18	• A1439	• 17	• A1499	• 18
• A1378	• 18	• A1440	• 17	• A1500	• 16
• A1379	• 18	• A1441	• 17	• A1501	• 16
• A1380	• 18	• A1442	• 17	• A1502	• 16
• A1381	• 18	• A1443	• 17	• A1503	• 16
• A1382	• 18	• A1444	• 17	• A1504	• 16
• A1383	• 18	• A1445	• 17	• A1505	• 16
• A1384	• 18	• A1446	• 17	• A1506	• 16
• A1385	• 18	• A1447	• 17	• A1507	• 16
• A1386	• 18	• A1448	• 17	• A1508	• 16
• A1388	• 18	• A1449	• 17	• A1509	• 16
• A1389	• 18	• A1450	• 17	• A1510	• 16
• A1390	• 18	• A1451	• 17	• A1511	• 16
• A1391	• 18	• A1452	• 17	• A1512	• 16
• A1392	• 18	• A1453	• 17	• A1513	• 16
• A1393	• 18	• A1454	• 17	• A1514	• 16
• A1394	• 18	• A1455	• 17	• A1516	• 16
• A1395	• 18	• A1456	• 17	• A1517	• 16
• A1396	• 18	• A1457	• 17	• A1518	• 16
• A1398	• 18	• A1458	• 17	• A1519	• 17
• A1399	• 18	• A1459	• 17	• A1520	• 17
• A1400	• 16	• A1460	• 17	• A1521	• 17
• A1401	• 16	• A1461	• 17	• A1522	• 17



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• A1523	• 17	• A1582	• 18	• A1642	• 17
• A1524	• 17	• A1583	• 18	• A1643	• 17
• A1525	• 17	• A1584	• 18	• A1644	• 17
• A1526	• 17	• A1585	• 18	• A1645	• 17
• A1527	• 17	• A1586	• 18	• A1646	• 17
• A1528	• 17	• A1587	• 18	• A1647	• 17
• A1529	• 17	• A1588	• 18	• A1648	• 17
• A1530	• 17	• A1589	• 18	• A1649	• 17
• A1531	• 17	• A1590	• 18	• A1650	• 17
• A1532	• 17	• A1591	• 18	• A1651	• 17
• A1533	• 17	• A1592	• 18	• A1652	• 17
• A1534	• 17	• A1593	• 18	• A1653	• 17
• A1535	• 17	• A1594	• 18	• A1654	• 17
• A1536	• 17	• A1595	• 18	• A1655	• 17
• A1537	• 17	• A1596	• 18	• A1656	• 17
• A1538	• 17	• A1598	• 18	• A1657	• 17
• A1539	• 17	• A1599	• 18	• A1658	• 17
• A1540	• 17	• A1600	• 16	• A1659	• 17
• A1541	• 17	• A1601	• 16	• A1660	• 17
• A1542	• 17	• A1602	• 16	• A1661	• 17
• A1543	• 17	• A1603	• 16	• A1662	• 17
• A1544	• 17	• A1604	• 16	• A1663	• 17
• A1545	• 17	• A1605	• 16	• A1664	• 18
• A1546	• 17	• A1606	• 16	• A1665	• 18
• A1547	• 17	• A1607	• 16	• A1666	• 18
• A1548	• 17	• A1608	• 16	• A1667	• 18
• A1549	• 17	• A1609	• 16	• A1668	• 18
• A1550	• 17	• A1610	• 16	• A1669	• 18
• A1551	• 17	• A1611	• 16	• A1670	• 18
• A1552	• 17	• A1612	• 16	• A1671	• 18
• A1553	• 17	• A1613	• 16	• A1672	• 18
• A1554	• 17	• A1614	• 16	• A1673	• 18
• A1555	• 17	• A1615	• 16	• A1674	• 18
• A1556	• 17	• A1616	• 16	• A1675	• 18
• A1557	• 17	• A1617	• 16	• A1676	• 18
• A1558	• 17	• A1618	• 16	• A1677	• 18
• A1559	• 17	• A1619	• 17	• A1678	• 18
• A1560	• 17	• A1620	• 17	• A1679	• 18
• A1561	• 17	• A1621	• 17	• A1680	• 18
• A1562	• 17	• A1622	• 17	• A1681	• 18
• A1563	• 17	• A1623	• 17	• A1682	• 18
• A1564	• 18	• A1624	• 17	• A1683	• 18
• A1565	• 18	• A1625	• 17	• A1684	• 18
• A1566	• 18	• A1626	• 17	• A1685	• 18
• A1567	• 18	• A1627	• 17	• A1686	• 18
• A1568	• 18	• A1628	• 17	• A1687	• 18
• A1569	• 18	• A1629	• 17	• A1688	• 18
• A1570	• 18	• A1630	• 17	• A1689	• 18
• A1571	• 18	• A1631	• 17	• A1690	• 18
• A1572	• 18	• A1632	• 17	• A1691	• 18
• A1573	• 18	• A1633	• 17	• A1692	• 18
• A1574	• 18	• A1634	• 17	• A1693	• 18
• A1575	• 18	• A1635	• 17	• A1694	• 18
• A1576	• 18	• A1636	• 17	• A1695	• 18
• A1577	• 18	• A1637	• 17	• A1696	• 18
• A1578	• 18	• A1638	• 17	• A1698	• 18
• A1579	• 18	• A1639	• 17	• A1699	• 18
• A1580	• 18	• A1640	• 17	• A1700	• 16
• A1581	• 18	• A1641	• 17	• A1701	• 16



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• A1702	• 16	• A1761	• 17	• A1821	• 17
• A1703	• 16	• A1762	• 17	• A1822	• 17
• A1704	• 16	• A1763	• 17	• A1823	• 17
• A1705	• 16	• A1764	• 18	• A1824	• 17
• A1706	• 16	• A1765	• 18	• A1825	• 17
• A1707	• 16	• A1766	• 18	• A1826	• 17
• A1708	• 16	• A1767	• 18	• A1827	• 17
• A1709	• 16	• A1768	• 18	• A1828	• 17
• A1710	• 16	• A1769	• 18	• A1829	• 17
• A1711	• 16	• A1770	• 18	• A1830	• 17
• A1712	• 16	• A1771	• 18	• A1831	• 17
• A1713	• 16	• A1772	• 18	• A1832	• 17
• A1714	• 16	• A1773	• 18	• A1833	• 17
• A1715	• 16	• A1774	• 18	• A1834	• 17
• A1716	• 16	• A1775	• 18	• A1835	• 17
• A1717	• 16	• A1776	• 18	• A1836	• 17
• A1718	• 16	• A1777	• 18	• A1837	• 17
• A1719	• 17	• A1778	• 18	• A1838	• 17
• A1720	• 17	• A1779	• 18	• A1839	• 17
• A1721	• 17	• A1780	• 18	• A1840	• 17
• A1722	• 17	• A1781	• 18	• A1841	• 17
• A1723	• 17	• A1782	• 18	• A1842	• 17
• A1724	• 17	• A1783	• 18	• A1843	• 17
• A1725	• 17	• A1784	• 18	• A1844	• 17
• A1726	• 17	• A1785	• 18	• A1845	• 17
• A1727	• 17	• A1786	• 18	• A1846	• 17
• A1728	• 17	• A1787	• 18	• A1847	• 17
• A1729	• 17	• A1788	• 18	• A1848	• 17
• A1730	• 17	• A1789	• 18	• A1849	• 17
• A1731	• 17	• A1790	• 18	• A1850	• 17
• A1732	• 17	• A1791	• 18	• A1851	• 17
• A1733	• 17	• A1792	• 18	• A1852	• 17
• A1734	• 17	• A1793	• 18	• A1853	• 17
• A1735	• 17	• A1794	• 18	• A1854	• 17
• A1736	• 17	• A1795	• 18	• A1855	• 17
• A1737	• 17	• A1796	• 18	• A1856	• 17
• A1738	• 17	• A1798	• 18	• A1857	• 17
• A1739	• 17	• A1799	• 18	• A1858	• 17
• A1740	• 17	• A1800	• 16	• A1859	• 17
• A1741	• 17	• A1801	• 16	• A1860	• 17
• A1742	• 17	• A1802	• 16	• A1861	• 17
• A1743	• 17	• A1803	• 16	• A1862	• 17
• A1744	• 17	• A1804	• 16	• A1863	• 17
• A1745	• 17	• A1805	• 16	• A1864	• 18
• A1746	• 17	• A1806	• 16	• A1865	• 18
• A1747	• 17	• A1807	• 16	• A1866	• 18
• A1748	• 17	• A1808	• 16	• A1867	• 18
• A1749	• 17	• A1809	• 16	• A1868	• 18
• A1750	• 17	• A1810	• 16	• A1869	• 18
• A1751	• 17	• A1811	• 16	• A1870	• 18
• A1752	• 17	• A1812	• 16	• A1871	• 18
• A1753	• 17	• A1813	• 16	• A1872	• 18
• A1754	• 17	• A1814	• 16	• A1873	• 18
• A1755	• 17	• A1815	• 16	• A1874	• 18
• A1756	• 17	• A1816	• 16	• A1875	• 18
• A1757	• 17	• A1817	• 16	• A1876	• 18
• A1758	• 17	• A1818	• 16	• A1877	• 18
• A1759	• 17	• A1819	• 17	• A1878	• 18
• A1760	• 17	• A1820	• 17	• A1879	• 18



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• A1880	• 18	• A2040	• 19	• A2215	• 19
• A1881	• 18	• A2040	• 19	• A2216	• 19
• A1882	• 18	• A2100	• 19	• A2217	• 19
• A1883	• 18	• A2101	• 19	• A2218	• 19
• A1884	• 18	• A2102	• 19	• A2219	• 19
• A1885	• 18	• A2103	• 19	• A2220	• 19
• A1886	• 18	• A2104	• 19	• A2221	• 19
• A1887	• 18	• A2105	• 19	• A2222	• 19
• A1888	• 18	• A2106	• 19	• A2223	• 19
• A1889	• 18	• A2107	• 19	• A2224	• 19
• A1890	• 18	• A2108	• 19	• A2225	• 19
• A1891	• 18	• A2109	• 19	• A2226	• 19
• A1892	• 18	• A2110	• 19	• A2227	• 19
• A1893	• 18	• A2111	• 19	• A2228	• 19
• A1894	• 18	• A2112	• 19	• A2229	• 19
• A1895	• 18	• A2113	• 19	• A2230	• 19
• A1896	• 18	• A2114	• 19	• A2231	• 19
• A1898	• 18	• A2115	• 19	• A2232	• 19
• A1899	• 18	• A2116	• 19	• A2233	• 19
• A2000	• 19	• A2117	• 19	• A2234	• 19
• A2001	• 19	• A2118	• 19	• A2235	• 19
• A2002	• 19	• A2119	• 19	• A2236	• 19
• A2003	• 19	• A2120	• 19	• A2237	• 19
• A2004	• 19	• A2121	• 19	• A2238	• 19
• A2005	• 19	• A2122	• 19	• A2239	• 19
• A2006	• 19	• A2123	• 19	• A2240	• 19
• A2007	• 19	• A2124	• 19	• A2240	• 19
• A2008	• 19	• A2125	• 19	• A2300	• 19
• A2009	• 19	• A2126	• 19	• A2301	• 19
• A2010	• 19	• A2127	• 19	• A2302	• 19
• A2011	• 19	• A2128	• 19	• A2303	• 19
• A2012	• 19	• A2129	• 19	• A2304	• 19
• A2013	• 19	• A2130	• 19	• A2305	• 19
• A2014	• 19	• A2131	• 19	• A2306	• 19
• A2015	• 19	• A2132	• 19	• A2307	• 19
• A2016	• 19	• A2133	• 19	• A2308	• 19
• A2017	• 19	• A2134	• 19	• A2309	• 19
• A2018	• 19	• A2135	• 19	• A2310	• 19
• A2019	• 19	• A2136	• 19	• A2311	• 19
• A2020	• 19	• A2137	• 19	• A2312	• 19
• A2021	• 19	• A2138	• 19	• A2313	• 19
• A2022	• 19	• A2139	• 19	• A2314	• 19
• A2023	• 19	• A2140	• 19	• A2315	• 19
• A2024	• 19	• A2140	• 19	• A2316	• 19
• A2025	• 19	• A2200	• 19	• A2317	• 19
• A2026	• 19	• A2201	• 19	• A2318	• 19
• A2027	• 19	• A2202	• 19	• A2319	• 19
• A2028	• 19	• A2203	• 19	• A2320	• 19
• A2029	• 19	• A2204	• 19	• A2321	• 19
• A2030	• 19	• A2205	• 19	• A2322	• 19
• A2031	• 19	• A2206	• 19	• A2323	• 19
• A2032	• 19	• A2207	• 19	• A2324	• 19
• A2033	• 19	• A2208	• 19	• A2325	• 19
• A2034	• 19	• A2209	• 19	• A2326	• 19
• A2035	• 19	• A2210	• 19	• A2327	• 19
• A2036	• 19	• A2211	• 19	• A2328	• 19
• A2037	• 19	• A2212	• 19	• A2329	• 19
• A2038	• 19	• A2213	• 19	• A2330	• 19
• A2039	• 19	• A2214	• 19	• A2331	• 19





NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• A2332	• 19	• A2507	• 19	• A2624	• 19
• A2333	• 19	• A2508	• 19	• A2625	• 19
• A2334	• 19	• A2509	• 19	• A2626	• 19
• A2335	• 19	• A2510	• 19	• A2627	• 19
• A2336	• 19	• A2511	• 19	• A2628	• 19
• A2337	• 19	• A2512	• 19	• A2629	• 19
• A2338	• 19	• A2513	• 19	• A2630	• 19
• A2339	• 19	• A2514	• 19	• A2631	• 19
• A2340	• 19	• A2515	• 19	• A2632	• 19
• A2340	• 19	• A2516	• 19	• A2633	• 19
• A2400	• 19	• A2517	• 19	• A2634	• 19
• A2401	• 19	• A2518	• 19	• A2635	• 19
• A2402	• 19	• A2519	• 19	• A2636	• 19
• A2403	• 19	• A2520	• 19	• A2637	• 19
• A2404	• 19	• A2521	• 19	• A2638	• 19
• A2405	• 19	• A2522	• 19	• A2639	• 19
• A2406	• 19	• A2523	• 19	• A2640	• 19
• A2407	• 19	• A2524	• 19	• A2640	• 19
• A2408	• 19	• A2525	• 19	• A2700	• 19
• A2409	• 19	• A2526	• 19	• A2701	• 19
• A2410	• 19	• A2527	• 19	• A2702	• 19
• A2411	• 19	• A2528	• 19	• A2703	• 19
• A2412	• 19	• A2529	• 19	• A2704	• 19
• A2413	• 19	• A2530	• 19	• A2705	• 19
• A2414	• 19	• A2531	• 19	• A2706	• 19
• A2415	• 19	• A2532	• 19	• A2707	• 19
• A2416	• 19	• A2533	• 19	• A2708	• 19
• A2417	• 19	• A2534	• 19	• A2709	• 19
• A2418	• 19	• A2535	• 19	• A2710	• 19
• A2419	• 19	• A2536	• 19	• A2711	• 19
• A2420	• 19	• A2537	• 19	• A2712	• 19
• A2421	• 19	• A2538	• 19	• A2713	• 19
• A2422	• 19	• A2539	• 19	• A2714	• 19
• A2423	• 19	• A2540	• 19	• A2715	• 19
• A2424	• 19	• A2540	• 19	• A2716	• 19
• A2425	• 19	• A2600	• 19	• A2717	• 19
• A2426	• 19	• A2601	• 19	• A2718	• 19
• A2427	• 19	• A2602	• 19	• A2719	• 19
• A2428	• 19	• A2603	• 19	• A2720	• 19
• A2429	• 19	• A2604	• 19	• A2721	• 19
• A2430	• 19	• A2605	• 19	• A2722	• 19
• A2431	• 19	• A2606	• 19	• A2723	• 19
• A2432	• 19	• A2607	• 19	• A2724	• 19
• A2433	• 19	• A2608	• 19	• A2725	• 19
• A2434	• 19	• A2609	• 19	• A2726	• 19
• A2435	• 19	• A2610	• 19	• A2727	• 19
• A2436	• 19	• A2611	• 19	• A2728	• 19
• A2437	• 19	• A2612	• 19	• A2729	• 19
• A2438	• 19	• A2613	• 19	• A2730	• 19
• A2439	• 19	• A2614	• 19	• A2731	• 19
• A2440	• 19	• A2615	• 19	• A2732	• 19
• A2440	• 19	• A2616	• 19	• A2733	• 19
• A2500	• 19	• A2617	• 19	• A2734	• 19
• A2501	• 19	• A2618	• 19	• A2735	• 19
• A2502	• 19	• A2619	• 19	• A2736	• 19
• A2503	• 19	• A2620	• 19	• A2737	• 19
• A2504	• 19	• A2621	• 19	• A2738	• 19
• A2505	• 19	• A2622	• 19	• A2739	• 19
• A2506	• 19	• A2623	• 19	• A2740	• 19



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• A2740	• 19	• B0037	• 282	• B0100/1	• 289
• A3187	• 18	• B0038	• 280	• B0100/2	• 289
• B0001	• 272	• B0038/1	• 280	• B0100/3	• 289
• B0001/1	• 272	• B0038/2	• 280	• B0105	• 289
• B0001/2	• 272	• B0038/3	• 280	• B0107	• 290
• B0003	• 272	• B0040	• 281	• B0110	• 292
• B0004	• 272	• B0040/1	• 281	• B0110	• 292
• B0007	• 273	• B0041	• 281	• B0110	• 292
• B0007/1	• 273	• B0041/1	• 281	• B0111	• 292
• B0007/2	• 273	• B0041/2	• 281	• B0111	• 292
• B0010	• 273	• B0043	• 281	• B0111	• 292
• B0010/1	• 273	• B0044	• 281	• B0112	• 292
• B0010/1	• 274	• B0045	• 281	• B0115	• 293
• B0010/1	• 276	• B0046	• 281	• B0116	• 296
• B0010/1	• 276	• B0048	• 286	• B0118	• 298
• B0010/2	• 273	• B0050	• 282	• B0120	• 299
• B0010/3	• 273	• B0051	• 282	• B0120/1	• 299
• B0011	• 274	• B0052	• 287	• B0120/2	• 299
• B0011/1	• 274	• B0055	• 283	• B0120/3	• 299
• B0013	• 274	• B0055	• 286	• B0120/4	• 299
• B0013/1	• 274	• B0056	• 283	• B0120/5	• 299
• B0014	• 274	• B0056	• 229	• B0120/6	• 299
• B0015	• 274	• B0056	• 242	• B0121	• 300
• B0020	• 275	• B0057	• 283	• B0121/1	• 300
• B0020/1	• 275	• B0058	• 229	• B0121/2	• 300
• B0020/2	• 275	• B0058	• 242	• B0121/3	• 300
• B0020/5	• 275	• B0059	• 287	• B0121/4	• 300
• B0021	• 275	• B0059/1	• 290	• B0121/5	• 300
• B0021/1	• 275	• B0059/2	• 290	• B0122/1	• 301
• B0021/2	• 275	• B0059/3	• 290	• B0122/10	• 301
• B0022	• 275	• B0059/4	• 290	• B0122/11	• 301
• B0023	• 275	• B0063	• 290	• B0122/2	• 301
• B0024	• 276	• B0064	• 290	• B0122/3	• 301
• B0024/1	• 276	• B0065	• 287	• B0122/4	• 301
• B0024/2	• 276	• B0066	• 287	• B0122/5	• 301
• B0024/3	• 276	• B0067	• 287	• B0122/6	• 301
• B0025	• 276	• B0068	• 287	• B0122/7	• 301
• B0025/1	• 276	• B0069	• 287	• B0122/8	• 301
• B0026	• 276	• B0070	• 287	• B0122/9	• 301
• B0027	• 276	• B0070/1	• 287	• B0125	• 295
• B0028	• 277	• B0070/2	• 287	• B0130	• 302
• B0028/1	• 277	• B0071	• 287	• B0135	• 302
• B0029	• 277	• B0075	• 288	• B0138	• 302
• B0029/1	• 277	• B0076	• 288	• B0139	• 302
• B0030	• 277	• B0077	• 288	• B0150	• 302
• B0031	• 278	• B0078	• 288	• B0150/1	• 302
• B0031/1	• 278	• B0079	• 288	• B0150/3	• 302
• B0031/2	• 278	• B0080	• 288	• B0151	• 303
• B0031/3	• 278	• B0085	• 288	• B0151/1	• 303
• B0031/4	• 278	• B0086	• 288	• B0152	• 303
• B0032	• 279	• B0087	• 288	• B0155	• 304
• B0032/1	• 279	• B0088	• 288	• B0155/1	• 304
• B0032/2	• 279	• B0090	• 288	• B0155/2	• 304
• B0032/3	• 279	• B0091	• 288	• B0155/2	• 304
• B0032/4	• 279	• B0092	• 288	• B0155/3	• 304
• B0032/5	• 279	• B0093	• 288	• B0155/4	• 304
• B0032/6	• 279	• B0097	• 289	• B0155/5	• 304
• B0032/7	• 279	• B0097/1	• 289	• B0155/5	• 304
• B0035	• 280	• B0097/2	• 289	• B0155/5	• 304



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• B0155/6	• 304	• C0015/4	• 54	• C0040	• 61
• B0157	• 304	• C0015/5.	• 54	• C0040/1	• 61
• B0157/1	• 304	• C0015/6	• 54	• C0040/1	• 61
• B0157/2	• 304	• C0015/6	• 56	• C0040/1	• 61
• B0157/3	• 304	• C0015/7	• 54	• C0041	• 61
• B0157/4	• 304	• C0015/7	• 56	• C0042	• 61
• B0157/5	• 304	• C0015/8	• 54	• C0043	• 61
• B0159	• 304	• C0015/9	• 54	• C0044	• 61
• B0159/1	• 304	• C0015/9	• 56	• C0045	• 63
• B0159/1	• 304	• C0015/Y	• 54	• C0045/1	• 63
• B0159/2	• 304	• C0015/Y/1	• 54	• C0045/2	• 63
• B0159/3	• 304	• C0015/Y/2	• 54	• C0045/3	• 63
• B0160	• 305	• C0016	• 55	• C0045/4	• 63
• B0160/1	• 305	• C0016/1	• 56	• C0045/5	• 63
• B0160/2	• 305	• C0016/10.	• 56	• C0050	• 64
• B0160/3	• 305	• C0016/11	• 56	• C0050/2	• 64
• B0160/4	• 305	• C0016/12	• 56	• C0051	• 64
• B0160/5	• 305	• C0016/13.	• 56	• C0056	• 64
• B0160/6	• 305	• C0016/14	• 56	• C0057	• 64
• B0161	• 305	• C0016/15	• 56	• C0058	• 62
• B0162	• 306	• C0016/16	• 56	• C0059	• 63
• B0165	• 174	• C0016/17	• 57	• C0060	• 64
• B0165	• 306	• C0016/18	• 57	• C0061	• 64
• B0166	• 174	• C0016/2	• 56	• C0062	• 62
• B0166/2	• 174	• C0016/3	• 56	• C0063	• 66
• B0166/5	• 174	• C0016/4	• 56	• C0064	• 66
• B0166/5	• 174	• C0016/5	• 56	• C0065	• 66
• B0166/5	• 302	• C0016/6.	• 56	• C0067	• 67
• B0211	• 361	• C0016/7	• 56	• C0067/1	• 67
• C0001	• 52	• C0017	• 57	• C0068	• 67
• C0002	• 52	• C0018	• 57	• C0068/1	• 67
• C0003	• 52	• C0019	• 57	• C0068/2	• 67
• C0005	• 52	• C0019/1	• 58	• C0070	• 68
• C0005/1	• 52	• C0019/2	• 58	• C0071	• 68
• C0005/2	• 52	• C0019/3	• 58	• C0072	• 68
• C0005/3	• 52	• C0020	• 58	• C0073	• 68
• C0005/4	• 52	• C0021	• 58	• C0075	• 68
• C0005/5	• 52	• C0021/1	• 58	• C0085	• 69
• C0010	• 53	• C0021/2	• 58	• C0085/1	• 70
• C0010/1	• 53	• C0022	• 58	• C0085/2	• 70
• C0010/2	• 53	• C0023	• 59	• C0085/3	• 70
• C0010/3	• 53	• C0023/1	• 59	• C0085/4	• 70
• C0010/4	• 53	• C0023/2	• 59	• C0085/5	• 70
• C0010/5	• 53	• C0024	• 59	• C0086	• 70
• C0010/6	• 53	• C0030	• 60	• C0087	• 71
• C0010/7	• 53	• C0031	• 60	• C0087/1	• 71
• C0010/8	• 53	• C0032	• 60	• C0087/2	• 71
• C0012	• 53	• C0033	• 60	• C0087/3	• 71
• C0012/1	• 53	• C0033/1	• 60	• C0087/4	• 71
• C0012/2	• 53	• C0034	• 60	• C0089	• 72
• C0013	• 53	• C0035	• 61	• C0089/1	• 72
• C0015	• 54	• C0037	• 62	• C0090	• 72
• C0015/1	• 54	• C0037	• 29	• C0090	• 73
• C0015/10	• 54	• C0037/1	• 62	• C0091	• 72
• C0015/10	• 56	• C0037/2	• 62	• C0091	• 73
• C0015/11	• 54	• C0037/3	• 62	• C0092	• 72
• C0015/12	• 54	• C0037/4	• 62	• C0092	• 73
• C0015/2	• 54	• C0038	• 62	• C0092/1	• 72
• C0015/3	• 54	• C0039	• 63	• C0095	• 72



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• C0096	• 73	• E0018/5	• 338	• E0068	• 338
• C0097	• 73	• E0019	• 338	• E0068	• 338
• C0098	• 73	• E0019/1	• 338	• E0068	• 345
• C0100	• 73	• E0019/2	• 338	• E0068/1	• 345
• C0105	• 74	• E0019/3	• 338	• E0068/2	• 345
• C0105/1	• 74	• E0019/4	• 338	• E0068/3	• 345
• C0105/1	• 74	• E0019/5	• 338	• E0068/4	• 345
• C0105/3	• 74	• E0019/6	• 339	• E0068/5	• 345
• C0106	• 74	• E0020	• 339	• E0068/6	• 345
• C0110	• 75	• E0020/1	• 339	• E0068/7	• 345
• C0115	• 243	• E0020/2	• 339	• E0068/8	• 345
• C0115	• 243	• E0020/3	• 339	• E0068D	• 346
• C0115	• 79	• E0020/4	• 339	• E0070	• 349
• C0115/3	• 80	• E0020/5	• 339	• E0071	• 349
• C0116	• 243	• E0020/6	• 339	• E0071/1	• 349
• C0116	• 243	• E0022	• 328	• E0071/2	• 349
• C0116	• 80	• E0022	• 331	• E0075	• 350
• C0117	• 76	• E0022	• 339	• E0076	• 350
• C0120	• 81	• E0022/1	• 339	• E0077	• 350
• C0120	• 81	• E0022/1	• 328	• E0078	• 350
• C0120/1	• 81	• E0022/1	• 331	• E0079	• 350
• C0120/2	• 81	• E0024	• 328	• E0079	• 350
• C0120/3	• 81	• E0024	• 339	• E0080	• 350
• C0120/4	• 81	• E0024	• 331	• E0080	• 350
• C0120/5	• 81	• E0024/1	• 339	• E0081	• 350
• C0120/6	• 81	• E0025	• 328	• E0082	• 350
• C0121	• 81	• E0025	• 331	• E0082/1	• 350
• C0122	• 81	• E0025	• 339	• E0082/2	• 350
• C0123	• 76	• E0025/1	• 339	• E0083	• 350
• C0124	• 79	• E0025/2	• 339	• E0084	• 350
• E0001	• 326	• E0025/3	• 339	• E0084/1	• 350
• E0001	• 330	• E0026	• 331	• E0088	• 346
• E0001	• 327	• E0026	• 328	• E0088/1	• 346
• E0002	• 326	• E0026	• 339	• E0092	• 351
• E0002	• 330	• E0029	• 339	• E0093/SDR	• 352
• E0002	• 327	• E0030	• 339	• E0094	• 352
• E0003	• 326	• E0031	• 339	• E0095	• 352
• E0003	• 327	• E0031/1	• 339	• E0096	• 352
• E0004	• 326	• E0031/2	• 339	• E0097	• 352
• E0010	• 334	• E0032	• 339	• E0098	• 352
• E0010	• 334	• E0032/1	• 339	• E0099	• 352
• E0011	• 334	• E0032/2	• 339	• E0100	• 352
• E0011	• 335	• E0032/3	• 339	• E0105	• 353
• E0012	• 334	• E0033	• 339	• E0106	• 353
• E0012	• 335	• E0034	• 339	• E0110	• 354
• E0013	• 334	• E0035	• 339	• E0111	• 354
• E0013	• 335	• E0051	• 341	• E0112	• 354
• E0014	• 334	• E0054	• 331	• E0115	• 355
• E0014	• 336	• E0055	• 331	• E0116	• 355
• E0015	• 334	• E0060	• 338	• E0145	• 356
• E0015	• 336	• E0060	• 338	• E0150	• 356
• E0016	• 334	• E0060	• 344	• E0151	• 356
• E0016	• 336	• E0064	• 344	• E0152	• 356
• E0017	• 338	• E0065	• 338	• E0153	• 356
• E0018	• 338	• E0065	• 338	• E0154	• 356
• E0018/1	• 338	• E0065	• 344	• E0155	• 356
• E0018/2	• 338	• E0065/1	• 344	• E0156	• 356
• E0018/3	• 338	• E0065/2	• 344	• E0157	• 356
• E0018/4	• 338	• E0065/3	• 344	• E0158	• 356





NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• E0180	• 356	• H0111	• 94	• H0171	• 102
• E0180/1	• 356	• H0112	• 94	• H0200	• 106
• E0180/10	• 356	• H0115	• 94	• H0205/4	• 80
• E0180/2	• 356	• H0116	• 94	• H0206/1	• 108
• E0180/3	• 356	• H0120	• 95	• H0206/1	• 108
• E0180/4	• 356	• H0120/1	• 95	• H0206/1	• 108
• E0180/5	• 356	• H0120/2	• 95	• H0206/1	• 230
• E0180/6	• 356	• H0121	• 95	• H0206/1	• 284
• E0180/7	• 356	• H0121/1	• 95	• H0206/1	• 77
• E0180/8	• 356	• H0121/2	• 95	• H0206/2	• 80
• E0180/9	• 356	• H0121/3	• 95	• H0206/PLUS	• 77
• E0230	• 347	• H0121/4	• 95	• H0206/Plus	• 111
• E0231	• 347	• H0122	• 96	• H0206/PLUS	• 115
• E0232	• 347	• H0122/1	• 96	• H0206/PLUS	• 231
• H0001	• 84	• H0123	• 98	• H0206/PLUS	• 242
• H0001	• 84	• H0123/1	• 98	• H0206/PLUS	• 284
• H0002	• 84	• H0125	• 96	• H0208	• 284
• H0002 V	• 28	• H0126	• 97	• H0208	• 77
• H0003	• 84	• H0127	• 96	• H0208	• 231
• H0004	• 84	• H0129	• 97	• H0209	• 78
• H0004/2	• 84	• H0129/1	• 97	• H0209	• 79
• H0004/3	• 84	• H0130	• 97	• H0209	• 112
• H0005	• 84	• H0133	• 99	• H0210	• 106
• H0009	• 85	• H0134	• 99	• H0211	• 108
• H0010	• 85	• H0139	• 100	• H0212	• 106
• H0010/1	• 85	• H0141	• 100	• H0213	• 109
• H0010/2	• 85	• H0142	• 100	• H0214	• 116
• H0011/1	• 85	• H0143	• 100	• H0220	• 106
• H0012	• 86	• H0144	• 100	• H0221	• 108
• H0013	• 85	• H0145	• 100	• H0222	• 106
• H0014	• 86	• H0146	• 100	• H0223	• 109
• H0015	• 86	• H0150	• 101	• H0224	• 117
• H0016	• 86	• H0150	• 40	• H0225	• 124
• H0016/1	• 86	• H0151	• 101	• H0230	• 107
• H0016/2	• 86	• H0152	• 101	• H0231	• 108
• H0017	• 87	• H0153	• 101	• H0232	• 107
• H0018	• 87	• H0154	• 101	• H0233	• 109
• H0018/1	• 87	• H0154	• 40	• H0234	• 117
• H0020	• 87	• H0155	• 101	• H0235	• 124
• H0021	• 87	• H0155	• 40	• H0235	• 132
• H0022	• 88	• H0156	• 101	• H0235	• 132
• H0025	• 88	• H0157	• 101	• H0235	• 134
• H0026	• 88	• H0158	• 101	• H0235	• 134
• H0027	• 89	• H0161	• 101	• H0235	• 136
• H0028	• 89	• H0161/1	• 101	• H0235	• 43
• H0030	• 89	• H0161/2	• 101	• H0235	• 42
• H0031	• 89	• H0161/3	• 101	• H0235	• 42
• H0032	• 89	• H0161/4	• 101	• H0235/2	• 43
• H0033	• 89	• H0165	• 102	• H0235/6	• 79
• H0034	• 89	• H0165/1	• 102	• H0235/6	• 43
• H0035	• 89	• H0165/2	• 102	• H0238/0	• 128
• H0036	• 89	• H0165/3	• 102	• H0240/1	• 129
• H0037	• 89	• H0166	• 102	• H0240/1	• 132
• H0046	• 90	• H0166/1	• 102	• H0240/1	• 134
• H0047	• 90	• H0166/1E	• 102	• H0240/1	• 42
• H0047/1	• 90	• H0166E	• 102	• H0240/2	• 129
• H0048	• 90	• H0167	• 102	• H0240/3	• 129
• H0049	• 90	• H0168	• 102	• H0240/4	• 129
• H0110	• 94	• H0169	• 102	• H0250	• 128



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• H0251	• 128	• H0405/2	• 144	• IE-2	• 156
• H0252	• 128	• H0406	• 144	• IE-T	• 156
• H0253	• 126	• H0407	• 144	• IE-W	• 156
• H0253	• 43	• H0408	• 144	• NDE 360 IE	• 156
• H0253/1	• 126	• H0409	• 145	• NDE 360 IR-1	• 157
• H0253/2	• 126	• H0409/1	• 145	• NDE 360 IR-1	• 157
• H0253/3	• 127	• H0409/2	• 145	• NDE 360 PS-1	• 157
• H0254	• 118	• H0409/3	• 145	• NDE 360 PS-1G	• 157
• H0254	• 134	• H0410	• 145	• NDE 360 SASW-G	• 155
• H0255	• 125	• H0411	• 145	• NDE 360 SASW-S	• 155
• H0256	• 127	• H0415	• 145	• NDE 360 SE/IR	• 157
• H0257	• 127	• H0460	• 158	• NDE 360 SE/IR	• 157
• H0258	• 128	• H0465	• 159	• NDE 360 SE/IR/PS-1.	• 157
• H0260	• 112	• H0466	• 159	• NDE 360 SE/IR/PS-1G	• 157
• H0261	• 112	• H0470	• 160	• NDE 360 SE-1	• 157
• H0270	• 137	• H0480	• 162	• NDE 360 SE-1	• 157
• H0271	• 137	• H0481	• 162	• NDE 360 SIR	• 156
• H0272	• 128	• H0482/C	• 164	• NDE 360 US	• 158
• H0280	• 137	• H0482/D	• 164	• P0001/1	• 6
• H0281	• 137	• H0482/U	• 164	• P0001/1	• 6
• H0290	• 128	• H0483	• 152	• P0001/2	• 6
• H0315	• 138	• H0484	• 153	• P0001/2	• 6
• H0316	• 138	• H0484/1	• 157	• P0001/3	• 6
• H0330	• 139	• H0484/2	• 157	• P0001/3	• 6
• H0330/1	• 139	• H0484/3	• 157	• P0001/4	• 6
• H0330/7	• 139	• H0484/4	• 156	• P0001/4	• 6
• H0331	• 139	• H0484/5	• 155	• P0003	• 6
• H0345	• 140	• H0484/6	• 155	• P0003	• 6
• H0346	• 140	• H0484/7 NDE 360 PS	• 157	• P0004	• 6
• H0350	• 140	• H0484/8	• 156	• P0004	• 6
• H0350/1	• 140	• H0484/9	• 158	• P0005	• 6
• H0351	• 140	• H0500	• 146	• P0005	• 6
• H0351/1	• 140	• H0501	• 146	• P0006	• 6
• H0360	• 141	• H0502	• 146	• P0006	• 6
• H0362	• 141	• H0505	• 146	• P0007	• 6
• H0367	• 142	• H0506	• 146	• P0007	• 6
• H0368	• 142	• H0507	• 146	• P0008	• 6
• H0369	• 141	• H0510	• 146	• P0008	• 6
• H0369	• 141	• H0511	• 146	• P0009	• 6
• H0375	• 142	• H0512	• 146	• P0009	• 6
• H0380	• 143	• H0515	• 146	• P0010	• 6
• H0380/1	• 143	• H0515/1	• 146	• P0010	• 6
• H0380/2	• 143	• H0515/2	• 146	• P0020	• 7
• H0385	• 150	• H0515/3	• 146	• P0020	• 7
• H0386	• 151	• H0515/4	• 146	• P0020/1	• 7
• H0387	• 151	• H0515/5	• 146	• P0020/1	• 7
• H0388/1	• 151	• H0516	• 146	• P0020/2	• 7
• H0388/2	• 151	• H0516/1	• 146	• P0020/2	• 7
• H0388/3	• 151	• H0560	• 42	• P0024	• 8
• H0388/4	• 151	• H0560	• 132	• P0024/1	• 8
• H0388/5	• 151	• H0561	• 132	• P0024/2	• 8
• H0388/6	• 151	• H0561	• 42	• P0024/3	• 8
• H0394	• 148	• H0562	• 132	• P0028	• 7
• H0394	• 41	• H0562	• 42	• P0028	• 7
• H0395	• 149	• H0563	• 132	• P0028/1	• 7
• H0396	• 149	• H0563	• 42	• P0028/1	• 7
• H0400	• 144	• H0564	• 132	• P0028/2	• 7
• H0405	• 144	• H0564	• 42	• P0028/2	• 7
• H0405/1	• 144	• IE-1	• 156	• P0030	• 8



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• P0030/1	• 8	• S0005/1	• 166	• S0040/1	• 173
• P0030/2	• 8	• S0005/2	• 166	• S0040/2	• 173
• P0032	• 6	• S0005/3	• 166	• S0040/3	• 173
• P0050	• 9	• S0005/4	• 166	• S0040/4	• 173
• P0060	• 9	• S0005/5	• 166	• S0041.	• 173
• P0062	• 9	• S0006	• 166	• S0043.	• 174
• P0090	• 9	• S0007	• 166	• S0043/1	• 174
• P0091	• 9	• S0008	• 166	• S0044	• 173
• P0092	• 9	• S0010	• 167	• S0044/1	• 173
• P0093	• 9	• S0011	• 167	• S0044/2	• 173
• P0100	• 9	• S0012	• 167	• S0047	• 174
• P0101	• 9	• S0013	• 167	• S0047	• 174
• P0102	• 9	• S0014	• 167	• S0047/1	• 174
• P0154	• 10	• S0015	• 167	• S0047/2	• 174
• P0163/1	• 10	• S0016	• 167	• S0047/3	• 174
• P0163/10	• 10	• S0017	• 186	• S0047/3	• 175
• P0163/11	• 10	• S0017	• 167	• S0048	• 175
• P0163/12	• 10	• S0020	• 168	• S0048/1	• 175
• P0163/13	• 10	• S0020	• 168	• S0048/2	• 175
• P0163/14	• 10	• S0021	• 168	• S0048/3	• 175
• P0163/2	• 10	• S0021	• 168	• S0049	• 175
• P0163/3	• 10	• S0023	• 63	• S0050	• 176
• P0163/4	• 10	• S0023	• 168	• S0051	• 176
• P0163/5	• 10	• S0024	• 169	• S0052	• 176
• P0163/6	• 10	• S0024	• 281	• S0053.	• 176
• P0163/7	• 10	• S0025	• 169	• S0054	• 176
• P0163/8	• 10	• S0025	• 170	• S0056	• 176
• P0163/9	• 10	• S0025/1	• 169	• S0056/1	• 176
• P0200	• 11	• S0025/2	• 169	• S0057	• 176
• P0201	• 11	• S0025/3	• 169	• S0058	• 176
• P0202	• 11	• S0025/4	• 169	• S0060	• 177
• P0203	• 11	• S0025/5	• 169	• S0060	• 177
• P0204	• 11	• S0025/6	• 169	• S0060/1	• 177
• P0205	• 11	• S0025/7	• 169	• S0060/2.	• 177
• P0206	• 11	• S0026/1	• 170	• S0060/3.	• 177
• P0207	• 11	• S0026/10	• 170	• S0060/4	• 177
• P0208	• 11	• S0026/2	• 170	• S0060/5	• 177
• P0220	• 12	• S0026/3	• 170	• S0060/6	• 177
• P0221	• 12	• S0026/4	• 170	• S0060/7.	• 177
• P0222	• 12	• S0026/5	• 170	• S0060/8	• 177
• P0223	• 12	• S0026/6	• 170	• S0060/9	• 177
• P0224	• 12	• S0026/7	• 170	• S0061	• 177
• P0225	• 12	• S0026/8	• 170	• S0062	• 177
• P0226	• 12	• S0026/9	• 170	• S0063	• 177
• P0227	• 12	• S0029/2	• 188	• S0065	• 178
• P0228	• 12	• S0030	• 170	• S0065	• 178
• P0229	• 12	• S0030/1	• 170	• S0066	• 178
• P0250	• 14	• S0030/1	• 170	• S0066	• 178
• P0254	• 14	• S0030/2.	• 170	• S0068	• 178
• P0255	• 14	• S0030/2.	• 170	• S0069	• 178
• S0001	• 166	• S0030/3	• 170	• S0071	• 178
• S0001/1	• 166	• S0030/4	• 170	• S0071	• 178
• S0001/1	• 166	• S0030/5	• 170	• S0072	• 178
• S0001/2	• 166	• S0031	• 170	• S0075	• 178
• S0001/3	• 166	• S0032	• 171	• S0076	• 178
• S0002	• 166	• S0032/1	• 171	• S0081	• 178
• S0003	• 166	• S0033 (S 2000)	• 171	• S0085	• 179
• S0004	• 166	• S0034 (L 2000)	• 171	• S0085/1	• 179
• S0005	• 166	• S0040	• 173	• S0086	• 179



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• S0087	• 179	• S0152	• 195	• S0237/0	• 184
• S0090	• 180	• S0153	• 195	• S0237/0	• 184
• S0093.	• 180	• S0155	• 200	• S0237/0	• 188
• S0094.	• 180	• S0155/1	• 200	• S0237/0	• 188
• S0096	• 180	• S0166	• 199	• S0237/1	• 188
• S0098	• 181	• S0167	• 200	• S0237/1	• 286
• S0098	• 181	• S0169	• 208	• S0237/1	• 242
• S0098/1.	• 181	• S0169/1	• 208	• S0237/4	• 286
• S0098/2	• 181	• S0169/2	• 208	• S0237/4	• 242
• S0100	• 181	• S0170	• 208	• S0238	• 194
• S0105	• 184	• S0175	• 194	• S0238/0	• 188
• S0105	• 184	• S0176	• 194	• S0238/1	• 188
• S0105	• 188	• S0181	• 207	• S0238/4	• 184
• S0105	• 182	• S0200	• 184	• S0238/4	• 184
• S0107	• 182	• S0200	• 184	• S0238/4	• 188
• S0108	• 182	• S0200	• 188	• S0238/5	• 184
• S0109	• 182	• S0200	• 188	• S0238/5	• 184
• S0109/1	• 182	• S0200	• 286	• S0238/5	• 188
• S0109/2	• 182	• S0200	• 134	• S0239	• 194
• S0109/3	• 182	• S0200	• 208	• S0239/1	• 194
• S0109/4	• 182	• S0200	• 242	• S0240	• 194
• S0109/5	• 182	• S0200	• 43	• S0250/1	• 220
• S0109/6	• 182	• S0200/1	• 184	• S0250/2	• 217
• S0109/7	• 182	• S0200/1	• 188	• S0250/2	• 220
• S0120	• 184	• S0219	• 201	• S0251	• 220
• S0121	• 184	• S0219/1	• 202	• S0252	• 220
• S0125	• 185	• S0219/2	• 202	• S0254/1	• 84
• S0126	• 185	• S0219/3	• 202	• S0254/1	• 85
• S0126	• 189	• S0220	• 203	• S0254/1	• 217
• S0126/1	• 185	• S0220/1	• 204	• S0254/2	• 217
• S0126/2	• 185	• S0220/1D	• 206	• S0256/2	• 217
• S0126/3	• 185	• S0220/2	• 203	• S0256/3	• 219
• S0126/4	• 185	• S0220/3	• 204	• S0258/1	• 217
• S0126/5	• 185	• S0220/3D	• 206	• S0258/2	• 217
• S0126/6	• 185	• S0220/5	• 205	• S0260/1	• 217
• S0127	• 185	• S0220/6	• 205	• S0260/2	• 217
• S0127/1	• 185	• S0225	• 207	• S0262/1	• 220
• S0128	• 185	• S0226	• 207	• S0262/1	• 218
• S0128/1	• 185	• S0231	• 184	• S0262/2	• 220
• S0128/2	• 185	• S0231	• 188	• S0262/2	• 218
• S0129	• 185	• S0231	• 209	• S0262/3	• 220
• S0133	• 189	• S0231	• 210	• S0262/3	• 218
• S0137	• 189	• S0232	• 183	• S0264	• 220
• S0138	• 189	• S0232	• 209	• S0269/1	• 218
• S0140	• 189	• S0232.	• 184	• S0269/2	• 218
• S0140/1	• 189	• S0233	• 187	• S0269/3	• 219
• S0140/2	• 189	• S0233	• 188	• S0270	• 219
• S0150	• 193	• S0233	• 209	• S0271	• 219
• S0150/1	• 193	• S0234	• 209	• S0272	• 219
• S0150/2	• 193	• S0235	• 285	• S0273	• 219
• S0150/3	• 208	• S0235	• 209	• S0274/1	• 218
• S0151	• 195	• S0235	• 232	• S0274/2	• 218
• S0151	• 243	• S0235E	• 286	• S0274/3	• 218
• S0151/20	• 198	• S0235E	• 242	• S0276/1	• 218
• S0151/20/P	• 198	• S0236	• 209	• S0276/2	• 218
• S0151/21	• 199	• S0236	• 232	• S0276/3	• 218
• S0151/39	• 199	• S0237	• 128	• S0276/4	• 219
• S0151/40	• 198	• S0237	• 134	• S0279/1	• 218
• S0151/8	• 198	• S0237	• 43	• S0279/2	• 218





NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• S0279/3	• 218	• S0398	• 246	• S0504	• 258
• S0283	• 220	• S0400	• 246	• S0504	• 251
• S0290	• 221	• S0401	• 246	• S0504/1	• 258
• S0290/1	• 223	• S0402	• 246	• S0504/1	• 251
• S0290/2	• 223	• S0405	• 246	• S0504/2	• 258
• S0290/3	• 223	• S0410	• 247	• S0505	• 259
• S0290/4	• 223	• S0410/1	• 247	• S0506	• 259
• S0290/5	• 223	• S0410/2	• 247	• S0507	• 260
• S0290/6	• 223	• S0410/3	• 247	• S0509	• 260
• S0290/7	• 223	• S0414	• 247	• S0510	• 260
• S0293	• 225	• S0417	• 248	• S0511	• 260
• S0293	• 282	• S0418	• 248	• S0511	• 260
• S0294	• 282	• S0419	• 248	• S0512	• 260
• S0294	• 225	• S0419/1	• 248	• S0515	• 261
• S0295	• 282	• S0420	• 248	• S0525	• 261
• S0295	• 225	• S0421	• 248	• S0527	• 262
• S0296	• 225	• S0423	• 249	• S0528	• 262
• S0297	• 225	• S0424	• 249	• S0529	• 262
• S0298	• 225	• S0425	• 249	• S0529/1	• 262
• S0299	• 225	• S0426	• 249	• S0529/6	• 263
• S0299	• 282	• S0427	• 249	• S0530	• 263
• S0348.	• 228	• S0428	• 249	• S0531	• 263
• S0349	• 228	• S0429	• 249	• S0532	• 263
• S0350	• 228	• S0430	• 249	• S0535	• 263
• S0351	• 228	• S0435	• 249	• S0538	• 264
• S0352	• 229	• S0438	• 249	• S0539	• 264
• S0352	• 242	• S0441	• 249	• S0543	• 264
• S0352	• 246	• S0447	• 249	• S0543/1	• 264
• S0355	• 229	• S0448	• 249	• S0543/2	• 264
• S0357	• 284	• S0449	• 249	• S0544	• 266
• S0358	• 284	• S0452	• 249	• S0545	• 265
• S0365	• 241	• S0453	• 249	• S0546	• 265
• S0365	• 238	• S0470	• 249	• S0546D	• 266
• S0366	• 241	• S0475/MC-3-82	• 253	• S0547	• 266
• S0366	• 238	• S0476/MC-3-81	• 253	• S0548	• 267
• S0367	• 241	• S0480/1	• 258	• S0549	• 268
• S0367	• 238	• S0480/2	• 258	• S0552	• 268
• S0367/1	• 241	• S0480/3	• 258	• S0553	• 269
• S0367/1	• 238	• S0480/7	• 258	• S0561	• 269
• S0368	• 239	• S0480/9	• 258	• S0562	• 269
• S0369	• 239	• S0480/MC-3-122	• 253	• S0563	• 269
• S0370	• 239	• S0481/MC-3-121	• 253	• S0564	• 269
• S0370/1	• 239	• S0485/MC-1DR-82	• 254	• S129/1	• 185
• S0371	• 240	• S0486/MC-1DR-81	• 254	• S129/2	• 185
• S0372	• 240	• S0487/MC-1DR-122	• 254	• S292	• 224
• S0373	• 132	• S0488/MC-1DR-121	• 254	• SASW-G2	• 155
• S0373	• 134	• S0489	• 258	• SASW-G4	• 155
• S0373	• 241	• S0489/1	• 258	• SASW-G8	• 155
• S0373	• 43	• S0489/2	• 258	• SASW-S.	• 155
• S0373	• 42	• S0490/MC-S-24	• 255	• SASW-S+G	• 155
• S0373/1	• 241	• S0491	• 258	• SIR-1	• 156
• S0374	• 241	• S0495	• 258	• UPV-1S	• 149
• S0374/1	• 241	• S0496	• 258	• US-1	• 158
• S0380/0	• 184	• S0499	• 258	• V0 003	• 358
• S0390	• 246	• S0500/MCM-2	• 257	• V0001	• 358
• S0394	• 246	• S0501	• 258	• V0002	• 358
• S0395	• 246	• S0502	• 258	• V0004	• 186
• S0396	• 246	• S0502/1	• 258	• V0004	• 358
• S0397	• 246	• S0503	• 258	• V0004	• 186



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• V0005	• 283	• V0029	• 193	• V0118	• 359
• V0005	• 358	• V0029	• 194	• V0119	• 359
• V0005	• 229	• V0029/1	• 193	• V0120	• 359
• V0006	• 283	• V0029/1	• 194	• V0120/1	• 359
• V0006	• 358	• V0029/2	• 193	• V0120/2	• 359
• V0006	• 229	• V0029/2.	• 194	• V0120/3	• 359
• V0007	• 283	• V0029/3	• 193	• V0123	• 359
• V0007	• 358	• V0029/3.	• 194	• V0125	• 13
• V0007	• 358	• V0030	• 242	• V0125	• 360
• V0007	• 241	• V0030	• 242	• V0126	• 13
• V0007	• 246	• V0030	• 286	• V0126	• 360
• V0008	• 358	• V0030	• 229	• V0127	• 360
• V0008	• 358	• V0030	• 242	• V0128	• 360
• V0008	• 241	• V0030	• 283	• V0130	• 360
• V0009	• 358	• V0030	• 358	• V0130/1	• 181
• V0009	• 358	• V0030.	• 229	• V0130/1	• 13
• V0009	• 241	• V0034	• 249	• V0130/1	• 360
• V0010	• 358	• V0035	• 249	• V0130/1	• 360
• V0010	• 358	• V0037	• 249	• V0130/2	• 13
• V0011	• 358	• V0038	• 249	• V0130/2	• 360
• V0011	• 358	• V0039	• 249	• V0130/3	• 13
• V0015	• 186	• V0040	• 249	• V0135	• 181
• V0015	• 358	• V0041	• 249	• V0135	• 181
• V0015	• 62	• V0042	• 249	• V0135	• 261
• V0015	• 186	• V0043	• 46	• V0135	• 360
• V0016	• 283	• V0043	• 46	• V0136	• 181
• V0016	• 358	• V0043.	• 249	• V0136	• 360
• V0016	• 182	• V0043/1	• 46	• V0136/1	• 360
• V0016	• 186	• V0044	• 249	• V0136/2	• 360
• V0016	• 229	• V0045	• 249	• V0136/3	• 360
• V0016	• 229	• V0046	• 249	• V0136/4	• 360
• V0016	• 242	• V0047	• 84	• V0149	• 361
• V0016	• 242	• V0047	• 85	• V0150	• 361
• V0016	• 34	• V0049	• 249	• V0152	• 361
• V0017	• 186	• V0050	• 249	• V0153/1	• 361
• V0017	• 358	• V0051	• 249	• V0153/2	• 361
• V0017	• 186	• V0067	• 178	• V0153/3	• 361
• V0017	• 242	• V0069	• 46	• V0155	• 362
• V0017	• 242	• V0070	• 177	• V0155/1	• 362
• V0017	• 246	• V0070	• 84	• V0155/2	• 362
• V0018	• 242	• V0070	• 85	• V0155/3	• 362
• V0018	• 358	• V0070	• 178	• V0155/4	• 362
• V0018	• 242	• V0070	• 178	• V0155/5	• 362
• V0019	• 358	• V0076	• 58	• V0156	• 97
• V0023	• 62	• V0077	• 58	• V0156	• 362
• V0023/1	• 62	• V0079	• 58	• V0156/1	• 362
• V0024	• 186	• V0105	• 359	• V0156/2	• 97
• V0024	• 358	• V0106	• 359	• V0156/2	• 362
• V0024	• 186	• V0107	• 359	• V0156/3	• 97
• V0024	• 34	• V0108	• 359	• V0157	• 362
• V0025	• 283	• V0115	• 359	• V0157/1	• 362
• V0025	• 229	• V0115/1	• 359	• V0157/2	• 362
• V0025	• 229	• V0115/2	• 359	• V0157/3	• 362
• V0025	• 358	• V0115/3	• 359	• V0157/4	• 362
• V0026	• 241	• V0116	• 359	• V0161	• 84
• V0027	• 241	• V0117	• 359	• V0162/2	• 177
• V0028	• 193	• V0117/1	• 359	• V0190	• 363
• V0028	• 194	• V0117/2	• 359	• V0190	• 26
• V0028	• 241	• V0117/3	• 359	• V0191	• 304



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• V0191	• 304	• V0263	• 364	• V1016	• 305
• V0191	• 363	• V0265	• 26	• V1065	• 368
• V0191	• 261	• V0266	• 26	• V1066	• 368
• V0192	• 363	• V0269	• 261	• V1067	• 368
• V0193	• 363	• V0285	• 365	• V1068	• 368
• V0195	• 363	• V0286	• 365	• V1069	• 368
• V0196	• 363	• V0287	• 365	• V1070	• 368
• V0197	• 363	• V0288	• 365	• V1071	• 368
• V0198	• 363	• V0290	• 304	• V1073	• 368
• V0199	• 363	• V0290	• 304	• V1082	• 368
• V0200	• 99	• V0290	• 304	• V1083	• 368
• V0200/A	• 99	• V0290	• 305	• V1084	• 368
• V0205	• 363	• V0310	• 365	• V1085	• 368
• V0206	• 363	• V0315	• 365	• V1086	• 368
• V0207	• 305	• V0316	• 365	• V1087	• 368
• V0207	• 363	• V0317	• 365	• V1088	• 368
• V0208	• 273	• V0320	• 365	• V1089	• 368
• V0208	• 276	• V0340	• 365	• V1090	• 368
• V0208	• 363	• V0341	• 365	• V1091	• 368
• V0209	• 363	• V0350	• 366	• V1092	• 368
• V0210	• 363	• V0351	• 366	• V1093	• 368
• V0215	• 363	• V0352	• 366	• V1094	• 368
• V0216	• 363	• V0355	• 366	• V1095	• 368
• V0217	• 363	• V0356	• 366	• V1096	• 368
• V0220	• 363	• V0357	• 366	• V1097	• 368
• V0221	• 363	• V0358	• 366	• V1098	• 368
• V0222	• 363	• V0359	• 366	• V1100	• 368
• V0223	• 304	• V0370	• 366	• V1101	• 368
• V0223	• 304	• V0371	• 366	• V1102	• 368
• V0223	• 363	• V0372	• 366	• V1103	• 368
• V0224	• 363	• V0373	• 366	• V1104	• 368
• V0230	• 363	• V0375	• 367	• V1105	• 368
• V0231	• 363	• V0376	• 367	• V1106	• 368
• V0232	• 363	• V0377	• 367	• V1107	• 368
• V0235	• 364	• V0378	• 367	• V1110	• 368
• V0236	• 364	• V0379	• 367	• V1111	• 368
• V0237	• 364	• V0380	• 367	• V1112	• 368
• V0238	• 364	• V0385	• 367	• V1113	• 368
• V024	• 174	• V0386	• 367	• V1114	• 368
• V0240	• 364	• V0387	• 367	• V1116	• 368
• V0241	• 364	• V0388	• 367	• V1117	• 368
• V0242	• 364	• V0389	• 367	• V1118	• 368
• V0243	• 364	• V0390	• 367	• V1119	• 368
• V0246	• 364	• V0391	• 367	• V1120	• 368
• V0247	• 364	• V0410	• 274	• V1121	• 368
• V0248	• 173	• V0410	• 367	• V1122	• 368
• V0248	• 175	• V0411	• 367	• V1123	• 368
• V0248	• 364	• V0912	• 305	• V1124	• 368
• V0249	• 364	• V0914	• 305	• V1125	• 368
• V0250	• 364	• V0918	• 178	• V1126	• 368
• V0251	• 364	• V0966	• 31	• V1127	• 368
• V0252	• 364	• V1002	• 368	• V1128	• 368
• V0253	• 364	• V1003	• 368	• V1129	• 368
• V0255	• 364	• V1005	• 26	• V1553	• 26
• V0257	• 364	• V1007	• 304	• V2320	• 370
• V0258	• 364	• V1008	• 304	• V2320/1	• 370
• V0260	• 364	• V1008	• 304	• V2320/2	• 370
• V0261	• 364	• V1013	• 303	• V2325	• 370
• V0262	• 364	• V1015	• 305	• V2325/1	• 370



NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• V2325/2	• 370	• V6358	• 369	• V6581/A	• 371
• V2330	• 370	• V6359	• 369	• V6582	• 371
• V2330/1	• 370	• V6359	• 369	• V6582/A	• 371
• V2330/2	• 370	• V6360	• 369	• V6583	• 371
• V2340	• 370	• V6360	• 369	• V6583/A	• 371
• V2340/1	• 370	• V6361	• 369	• V6584	• 371
• V2340/2	• 370	• V6361	• 369	• V6584/A	• 371
• V2350	• 370	• V6361	• 28	• V6585	• 371
• V2350/1	• 370	• V6362	• 369	• V6585/A	• 371
• V2350/2	• 370	• V6362	• 369	• V6586	• 371
• V2360	• 370	• V6363	• 369	• V6586/A	• 371
• V2360/1	• 370	• V6363	• 369	• V6620	• 370
• V2360/2	• 370	• V6363	• 27	• V6622	• 370
• V2370	• 370	• V6364	• 369	• V6623	• 370
• V2370/1	• 370	• V6364	• 369	• V6624	• 370
• V2370/2	• 370	• V6365	• 369	• V6625	• 370
• V2380	• 370	• V6365	• 369	• V6626	• 370
• V2380/1	• 370	• V6420	• 369	• V6627	• 370
• V2380/2	• 370	• V6421	• 369	• V6628	• 370
• V2390	• 370	• V6422	• 369	• V6629	• 370
• V2390/1	• 370	• V6423	• 369	• V6630	• 370
• V2390/2	• 370	• V6424	• 369	• V6660	• 371
• V5560	• 370	• V6425	• 369	• V6660/A	• 371
• V5561	• 302	• V6426	• 369	• V6661	• 371
• V5561	• 370	• V6427	• 369	• V6662	• 371
• V5561.	• 175	• V6428	• 369	• V6662/A	• 371
• V5562	• 370	• V6430	• 369	• V6663	• 371
• V5562	• 28	• V6431	• 369	• V6664	• 371
• V5562.	• 175	• V6432	• 369	• V6665	• 371
• V5563	• 370	• V6433	• 369	• V6665/A	• 371
• V5563	• 175	• V6434	• 369	• V6666	• 371
• V5570	• 370	• V6435	• 369	• V6666/A	• 371
• V5571	• 370	• V6436	• 369	• V6667	• 371
• V5572	• 370	• V6437	• 369	• V6667/A	• 371
• V5572	• 28	• V6438	• 369	• V6668	• 371
• V5573	• 370	• V6439	• 369	• V6668/A	• 371
• V5580	• 370	• V6470	• 372	• V6669	• 371
• V5581	• 370	• V6471	• 372	• V6669/A	• 371
• V5582	• 370	• V6473	• 372	• V6670	• 371
• V5583	• 370	• V6474	• 372	• V6670/A	• 371
• V6160	• 370	• V6475	• 372	• V6720	• 371
• V6161	• 370	• V6476	• 372	• V6721	• 371
• V6162	• 370	• V6560	• 369	• V6722	• 371
• V6163	• 370	• V6560/A	• 369	• V6723	• 371
• V6164	• 370	• V6561	• 369	• V6724	• 371
• V6180	• 370	• V6561/A	• 369	• V6725	• 371
• V6181	• 370	• V6562	• 369	• V6726	• 371
• V6182	• 370	• V6562/A	• 369	• V6727	• 371
• V6183	• 370	• V6563	• 369	• V6728	• 371
• V6184	• 370	• V6563/A	• 369	• V6740	• 371
• V6200	• 369	• V6564	• 369	• V6741	• 371
• V6201	• 369	• V6564/A	• 369	• V6742	• 371
• V6202	• 369	• V6565	• 369	• V6742	• 175
• V6203	• 369	• V6565/A	• 369	• V6743	• 371
• V6204	• 369	• V6566	• 369	• V6744	• 371
• V6260	• 370	• V6566/A	• 369	• V6745	• 371
• V6261	• 370	• V6580	• 371	• V6746	• 371
• V6262	• 370	• V6580/A	• 371	• V6747	• 371
• V6358	• 369	• V6581	• 371	• V6747	• 178





NOM	PAGE	NOM	PAGE	NOM	PAGE
• V6748	• 371	• V7038	• 368	• V8050	• 372
• V6780	• 371	• V7039	• 368	• V8060	• 372
• V6781	• 371	• V7040	• 368	• V8070	• 372
• V6782	• 371	• V7042	• 368	• V8208/1	• 373
• V6783	• 371	• V7044	• 368	• V8208/2	• 373
• V6784	• 371	• V7045	• 368	• V8208/3	• 373
• V6785	• 371	• V7046	• 368	• V8208/4	• 174
• V6786	• 371	• V7047	• 368	• V8208/4	• 373
• V6787	• 371	• V7049	• 368	• V8208/5	• 373
• V6788	• 371	• V7052	• 368	• V8212/0	• 372
• V6789	• 371	• V7054	• 368	• V8212/1	• 372
• V6790	• 371	• V7056	• 368	• V8212/1a	• 372
• V6799	• 371	• V7057	• 368	• V8212/1b	• 372
• V6799	• 372	• V7058	• 368	• V8212/2	• 372
• V6800	• 371	• V7059	• 368	• V8212/2a	• 372
• V6800	• 372	• V7060	• 368	• V8212/3	• 372
• V6801	• 371	• V7062	• 368	• V8212/3a	• 372
• V6801	• 372	• V7063	• 368	• V8212/4	• 372
• V6802	• 371	• V7064	• 368	• V8212/5	• 372
• V6802	• 372	• V7067	• 368	• V8212/6	• 372
• V6803	• 371	• V7070	• 368	• V8212/7	• 372
• V6803	• 372	• V7071	• 368	• V8212/8	• 372
• V6804	• 371	• V7072	• 368	• V8274/1	• 373
• V6804	• 372	• V7073	• 368	• V8274/1a	• 373
• V6804	• 178	• V7074	• 368	• V8274/2	• 373
• V6804	• 261	• V7075	• 368	• V8274/3	• 373
• V6805	• 371	• V7076	• 368	• V8274/4	• 373
• V6805	• 372	• V7077	• 368	• V8274/5	• 373
• V6806	• 371	• V7078	• 368	• V8274/6	• 373
• V6806	• 372	• V7079	• 368	• V8274/7	• 175
• V6806	• 26	• V7553	• 261	• V8274/7	• 373
• V6807	• 371	• V7750	• 372	• V8274/8	• 373
• V6807	• 372	• V7751	• 372	• V8274/9	• 373
• V6808	• 371	• V7752	• 372	• V8274/9a	• 373
• V6808	• 372	• V7753	• 372	• V8667	• 369
• V6809	• 371	• V7755	• 372	• V8667/A	• 369
• V6809	• 372	• V7756	• 372	• V8687	• 371
• V6810	• 371	• V7757	• 372	• V8687/A	• 371
• V6810	• 372	• V7758	• 372	• V9994	• 65
• V6811	• 371	• V8001/30	• 372	• V9994/1	• 65
• V7001	• 368	• V8001/35	• 372	• V9994/2	• 65
• V7005	• 368	• V8001/40	• 372	• V9994/3	• 65
• V7006	• 368	• V8001/45	• 372		
• V7007	• 368	• V8001/50	• 372		
• V7008	• 368	• V8002/35	• 372		
• V7009	• 368	• V8002/40	• 372		
• V7020	• 368	• V8002/45	• 372		
• V7022	• 368	• V8002/50	• 372		
• V7023	• 368	• V8002/60	• 372		
• V7024	• 368	• V8002/70	• 372		
• V7025	• 368	• V8003/30	• 372		
• V7026	• 368	• V8003/35	• 372		
• V7027	• 368	• V8003/40	• 372		
• V7027	• 368	• V8003/45	• 372		
• V7033	• 368	• V8003/50	• 372		
• V7034	• 368	• V8030	• 372		
• V7035	• 368	• V8035	• 372		
• V7036	• 368	• V8040	• 372		
• V7037	• 368	• V8045	• 372		