



**Sols
Mesures**
Géotechnique & Agronomie

Catalogue
GÉOtechnique
2015

www.sols-mesures.com

Edition 2

SERVICES

CONSEIL

Orienter nos clients dans le choix des équipements les mieux adaptés à leurs besoins et dans la préparation de leurs projets.

PRESTATION

Apporter une gamme de produits sélectionnés pour leurs qualités et leur fiabilité et offrir une solution pour chaque budget.

FORMATION

Offrir aux utilisateurs la possibilité d'exploiter efficacement leurs instruments et les assister techniquement lors de la mise en route et de l'installation de leurs équipements.

SAV

Prolonger l'acte de vente par une assistance à l'exploitation des matériels et intégrer la maintenance à notre démarche commerciale.

PERENNITE

Garantir dans la mesure du possible l'utilisation des équipements en cas d'obsolescence d'un matériel.

SATISFACTION

Donner à nos clients le sentiment permanent d'avoir fait le bon choix et créer avec eux une relation de partenariat.

CREATION : Juin 1994

Société française au capital de 24 000 euros ; sa raison sociale est la distribution d'équipements scientifiques et techniques dans les domaines de la Géotechnique et de l'Agronomie ; son exigence demeure la qualité des produits et le service aux clients.

EVOLUTION

Au cours des années, l'entreprise a façonné avec différents partenaires de solides relations commerciales et a su développer une clientèle de chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens très attachés à nos marques et à nos produits.

En effet, nos Commettants sont des fabricants de réputation internationale :

En Géotechnique :

GDS Instruments et VJTech pour la mécanique des sols et des roches.

En Agronomie :

Soilmoisture Equipment, Delta-T, UMS et Wescor pour les sciences du sol ; ADC BioScientific, PMS Instruments et Dynamax pour les sciences du végétal et de l'environnement

UNE EQUIPE DYNAMIQUE

Les membres de Sols Mesures sont sa première richesse. Leur professionnalisme et leurs qualités humaines ont permis à l'entreprise d'accéder à son positionnement sur le marché et lui permettront d'assurer son développement

SOMMAIRE

Systèmes triaxiaux	4
• Presses triaxiales Triscan	5
• Cellules triaxiales	5
• Sources de pression automatiques	6
• Tableaux air-eau manuels	6
• Capteurs	7
• Acquisition de données	10
• Logiciel triaxial Clisp-Studio	11
• Eléments importants pour la réalisation d'essais triaxiaux de qualité	12
Triaxial : Équipements orientés recherche	13
• Systèmes triaxiaux statiques	13
• Systèmes triaxiaux dynamiques	14
• Essais triaxiaux sur cylindres creux	15
• Essais triaxiaux sur sols non saturés	16
• Essais à la colonne résonante	19
• Essais avec option Blender Eléments	19
• Essais triaxiaux en mécanique des roches	20
Systèmes oedométriques	23
• Oedomètres à poids	24
• Cellules oedométriques et perméamétriques	24
• Oedomètres Acons	25
• Logiciel Clisp-Studio - Module OEDO	26
• Oedomètres motorisés - AOS	27
• Oedomètres hydrauliques – cellule Rowe et Barden	28
Machines de cisaillement	29
• Boîtes de cisaillement	30
• Machines Sheartest Standard et Advanced	30
• Machines à chargement pneumatique	31
• Batis de consolidation	31
• Logiciel Clisp-Studio - module SHEAR	32
• Machines de cisaillement Grandes Tailles	33
Cisaillement: Équipements orientés recherche	34
• Cisaillement statique	34
• Cisaillement direct avec contre-pression	35
• Cisaillement à rotation infinie	35
• Cisaillement simple dynamique 1 axe	36
• Cisaillement simple dynamique 2 axes	37
• Cisaillement direct dynamique avec contre-pression	37
Identification des sols	38
Essais in-situ	39

SYSTÈMES TRIAXIAUX

L'essai triaxial se réalise en général sur 3 à 4 éprouvettes de même taille. Il se décompose (sauf pour les essais UU*) en 3 phases : saturation, consolidation puis cisaillement.

Les 2 premières étapes étant longues, il convient de mener l'essai sur 3 à 4 cellules en même temps puis de cisailier les éprouvettes, les unes après les autres sur une presse à vitesse imposée (**simultanément sur plusieurs presses**).

L'un des choix importants est la mise en pression : soit selon un tableau classique air-eau manuel, soit par contrôleurs pression-volume (CPV) permettant un contrôle local ou par ordinateur.

Un ensemble de mesure est nécessaire pour connaître les forces, pressions et déplacements et il existe un large choix de capteurs. On peut y ajouter une centrale d'acquisition et un logiciel de gestion de l'essai pour le rendre totalement gérable à distance et automatique.

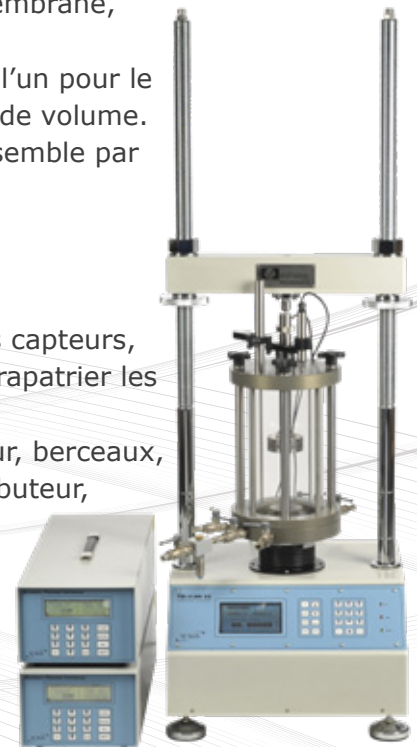
Voici comment se composent nos ensembles « triaxiaux sols » complets, automatisés et clés en main :



- ✓ **1 Presse** (10 – 50 kN)
- ✓ **3 cellules** avec piédestal et chapeau pour un diamètre (38 – 50 – 70 ou 100mm)
- ✓ **Les accessoires et consommables** adéquats pour monter les éprouvettes dans la taille choisie :
 - membranes, pierres poreuses, joints toriques, filtres latéraux et plats,
 - disques non drainants, outil d'installation des bracelets, tendeur de membrane, moules pour échantillons intacts et remaniés.
- ✓ **6 contrôleurs pression-volume**, chaque cellule est associée à 2 unités, l'un pour le confinement et l'autre pour la contre pression avec mesure des variations de volume.
- ✓ **3 capteurs de pression interstitielle et 3 blocs de saturation**, un ensemble par cellule
- ✓ **1 capteur de force**
- ✓ **1 capteur de déplacement**
- ✓ **1 acquisition de données** (intégrée sur la presse)
- ✓ **1 logiciel de pilotage** pour communiquer avec les machines, calibrer les capteurs, configurer les essais, acquérir les données et les visualiser en temps réel, rapatrier les données sur tableur type Excel et éditer le rapport d'essai.
- ✓ **D'autres accessoires sont importants** : la découpe de l'échantillon (tour, berceaux, carottiers), la préparation d'eau désaérée (cylindre réservoir, tableau distributeur, pompe à vide), outillage et tubulures.

Tous ces accessoires sont prévus dans nos offres !

- ✓ **INSTALLATION et FORMATION** des opérateurs : Sols Mesures vous accompagne jusqu'au bout de votre démarche pour que vous puissiez maîtriser votre matériel rapidement et efficacement, dans les meilleures conditions !



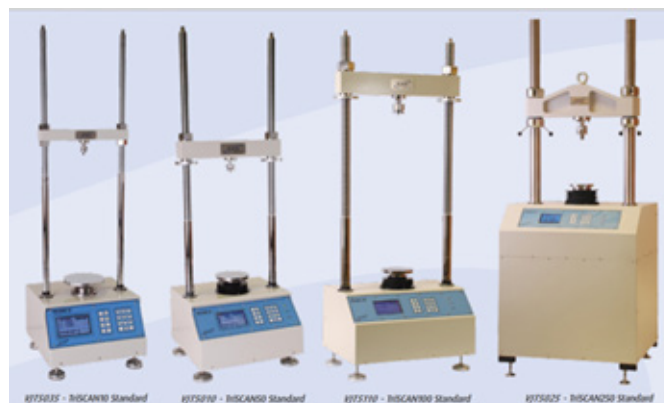
(*) : UU : non consolidé, non drainé, contrairement aux essais CD et CU (consolidés drainés ou consolidés non drainés pour lesquels des phases de saturation et de consolidation sont nécessaires)

PRESSES TRIAXIALES TRISCAN

Capacités : 10, 50, 100 ou 250 kN

- 2 modèles : Standard ou Advanced
- Vitesses de 0.01µm/min à 10mm/min
- Approche rapide jusque 100mm/min
- Liaison RS 232
- Large écran LED et clavier tactile
- Robustes et silencieuses
- Traverse ajustable à rotule

Les modèles « Advanced » possèdent une acquisition de données intégrée, de 4 à 8 voies



Références

Modèle	Standard	Advanced
Triscan 10 kN	VJT/5035	VJT/5135
Triscan 50 kN	VJT/5010	VJT/5000
Triscan 100 kN	VJT/5100	VJT/5110
Triscan 250 kN	VJT/5025	VJT/5125

CELLULES TRIAXIALES

Modèles : 50 – 76 – 100 – 150 mm

- Chaque cellule accepte des échantillons de tailles multiples :
 - VJT0549 (modèle 50) : 35, 38 et 50mm
 - VJT0475 (modèle 76) : 50, 70 et 76mm
- 5 robinets et piston lisse inox à faible friction
- Anodisation renforcée anti-corrosion
- Chambre acrylique transparente
- Hauteur pour éprouvettes d'élanement 2 ($H = 2 \times D$)
- Pressions de confinement :
 - jusque 1700 kPa (VJT0549 & VJT0400)
 - jusque 3500 kPa (VJT0475)
- Chapeaux drainants et piédestaux interchangeables



Accessoires et consommables

Pierres poreuses	Chapeau drainant
Filtres latéraux	Piédestal
Filtres à plat	Disques de base
Membranes	Tendeur de membrane
Bracelets (joints toriques)	Outil d'installation des bracelets
Moules 2 parties pour échantillons intacts ou reconstitués	



SOURCES DE PRESSION AUTOMATIQUES

Contrôleurs Pression – Volume (CPV)

Gammes : **1 MPa / 200 cc**
 3 MPa / 250 cc

- Compact avec grand afficheur et clavier tactile
- Résolution +/- 1kPa et +/- 0,1cc
- Source autonome de pression
- Mesure des volumes automatique
- Moteur pas à pas silencieux
- Remplissage et vidange rapides (eau désaérée)
- Liaison RS232 pour PC et pilotage via logiciel dédié Clisp-Studio



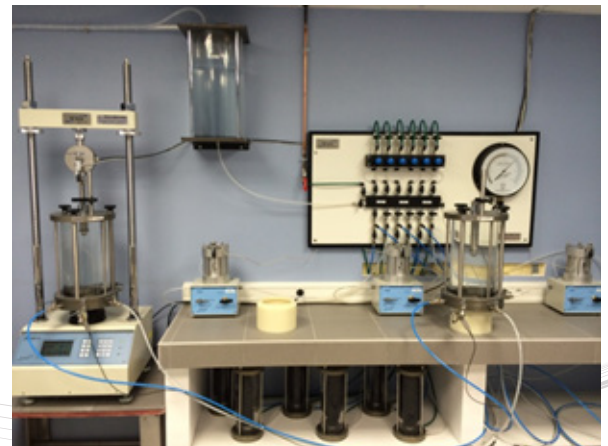
Nota : 2 CPV sont nécessaires pour appliquer la pression de confinement dans la cellule et la contre-pression dans l'éprouvette. Il est possible de mixer les CPV de 1 et de 3MPa !

Prochainement des CPV-Dual à 2 voies / 2 MPa seront disponibles.

TABLEAUX AIR-EAU MANUEL

Modèles : 2 – 4 – 6 – 8 voies

- Chaque cellule est reliée à 2 voies du tableau
- Chaque voie doit être reliée à un cylindre air-eau à boudruche
- Lecture des voies manuelle par manomètre 0-10 bars
- Précision +/- 0.25% de l'EM
- Régulateurs de pression d'air manuels
- Nécessite un compresseur approprié avec filtres
- Nécessite une arrivée d'eau désaérée
- Large espace au mur à prévoir
- Tubulures 8x6mm et 4x2mm



Nota : ces tableaux nécessitent des appareils de variation de volume à concurrence de 1 unité / cellule.

Exemple de configuration pour un tableau 6 voies :

- 1 tableau de régulation 6 voies et 6 cylindres air-eau
- 3 appareils de variation de volume et 1 compresseur

Les contrôleurs Pression - Volume remplacent avantageusement ces dispositifs encombrants et bruyants (régulateurs à fuite d'air nécessitant une maintenance régulière)

CAPTEURS

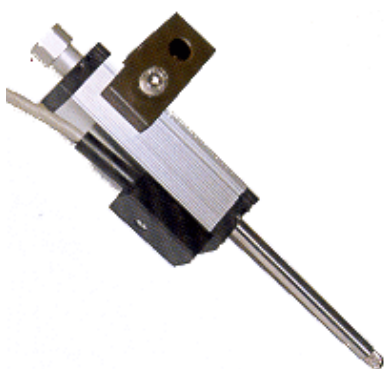
Déplacement analogique

Capteurs type LSCT de précision Capteurs type PT économiques

Courses	10-25-50-100mm
Précisions	LSCT : +/- 0,1% EM PT : +/-0,25% EM
Effet de la température	négligeable
Alimentation	Entre 2 et 10 VDC
Signal de sortie PE	de 3 à 10mV/V
Poids :	de 140 à 200g
Câble :	de 2m
Connecteur :	DIN 5 broches



Codes LSCT	Course	Précision
VJT /0270	10 mm	+/-0.01 mm
VJT /0271	25 mm	+/-0.025 mm
VJT / 0272	50 mm	+/-0.05 mm
VJT / 0273	100 mm	+/-0.1mm



Codes PT	Course	Précision (+/-)
VJT /0270PT	10 mm	0.025 mm
VJT /0271PT	25 mm	0.0625 mm
VJT / 0272PT	50 mm	0.125 mm
VJT / 0273PT	100 mm	0.25mm

Déplacement digital

Capteurs à lecture visuelle : Comparateurs digitaux

- Grand écran LCD
- Changement de direction
- Mise à zéro
- Bouton On / Off
- Course de 12 à 50mm
- Possibilité d'acquisition des données
- Haute résolution



Code	0105 MIT	0110 MIT	0111 MIT	0115 MIT
Course	12.5 mm	25 mm	25 mm	50 mm
Précision	0.003 mm	0.003 mm	0.02 mm	0.003 mm
Résolution	0.001 mm	0.001 mm	0.01 mm	0.001 mm
Dia. canon	8mm	8mm	8mm	9.35mm

CAPTEURS

Force externe

Capteurs analogiques type S de précision

Capacités (EM)	2.5 – 5 – 10 – 20 – 50 et 100 kN
Surcharge admissible	125% EM
Construction	robuste en acier inox
Précision	<0,03% VM
Non linéarité	0,1% ou 0,05% EM
Compensation en température	de -10 à +40°C
Température d'utilisation	de -20°C à +70°C
Dérive thermique du zéro	0,02% EM /°C max
Sensibilité thermique	0,003% VM /°C max
Alimentation	10 V DC recommandé, Max 15V DC
Signal de sortie	2 mV/V
Câble	3m (4cond + tresse)
Connecteur	DIN 5 broches



Capacité	Code
2,5 kN	VJT/S0360
5 kN	VJT/S0361
10 kN	VJT/S0362
20 kN	VJT/S0363
50 kN	VJT/S0365
100 kN	VJT/S0366



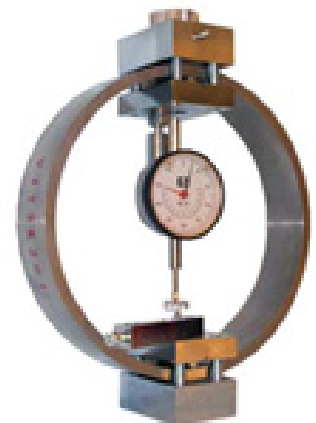
Ex : montages sur machine de cisaillement (à gauche) ou sur presse triaxiale (à droite)

Nota : Dans nos solutions, les capteurs de force remplacent avantageusement les anneaux dynamométriques.

Force interne, immergé

signal de sortie	2 mV/V
alimentation	10 volts continus
non-linéarité	+/- 0,05% P.E.
longueur du cordon	2 mètres
Connecteur	DIN 5 broches
Gammes disponibles :	1kN, 2kN, 3kN, 5kN, 10kN, 25kN et 50kN

Nota : Existent aussi en version facilement démontable, nous consulter !



CAPTEURS

Pression

Capteurs analogiques utilisés en général pour la mesure de la pression interstitielle au plus près de l'échantillon, ils se montent sur un bloc de saturation rigide sur l'une des arrivées du drainage inférieur.

Gammes (EM)	1 – 2 – 2,5 MPa
Tension d'alimentation	10 V DC
Signal de sortie tension	100 mV
Précision	<+/-0 ,2% EM
Conditions d'utilisation	-20 à + 135°C
Construction	acier inox
Protection	IP65
Câble	2m
Connecteur	DIN 5 broches



Code	Gamme
VJT/0250	1 MPa
VJT/0255	2,5 MPa
VJT/0260-AP	2 MPa
VJT/0280	Bloc de saturation



CAPTEURS

Mesures des variations de volume

- ✓ Capacité 100cc
- ✓ Lecture du volume via un capteur ou un comparateur de déplacement

Nota : Dans nos solutions, les Contrôleurs Pression-Volume rendent les appareils de variation de volume inutiles.



ACQUISITION DE DONNÉES

La tendance actuelle est de rendre les systèmes d'acquisition de données aussi proches que possible des postes de travail. Le concept des grosses centrales (4-64 voies) est abandonné au profit de solutions plus compactes à 4 voies, extensibles à 8. Les contraintes de câblage, de pertes de signal, de liaisons entre postes sont ainsi éliminées.

Nous proposons donc aujourd'hui :

- Soit une centrale 4 voies intégrée directement sur la machine (presse ou machine de cisaillement)
- Soit une centrale déportée 4 / 8 voies Miniscanner-2
- Soit des modules 4 voies autonomes (analogiques ou digitaux)

MINISCANNER 2 : 4 ou 8 voies de mesure :

- Configurer et calibrer les voies
- Définir chaque essai de façon indépendante
- Démarrer, gérer et arrêter les acquisitions
- Visualiser les données et les graphes en temps réel
- Mémoriser les données sur sa mémoire non volatile
- Capteurs analogiques ou digitaux
- Fonctionnement autonome
- Alimentation 220V/50Hz – 6kg
- Liaison PC : RS 232



Voies analogiques :

- 0 à 100 mV (déplacement, pression, force)
- + 5 V et - 5 V continus en excitation
- convertisseur A/D 16 bits
- résolution 1/64000



Voies digitales

- Lectures directes des déplacements



Nouveau : boîtiers analogiques ou digitaux 4 voies avec connexion directe PC :

Les modules VJT/1010 ont été conçus pour une liaison directe sur l'ordinateur via un câble série RS232 (avec ou sans convertisseur USB). Leur utilisation requiert le logiciel Clisp-Studio.

LOGICIEL TRIAXIAL CLISP-STUDIO

- ✓ **Nouvelle génération !**
- ✓ **Pilotage complet des essais (selon matériels)**
- ✓ **Acquisition des données**
- ✓ **Traitement des données**

CLISP TRIAX : ESSAIS TRIAXIAUX

- Configuration des essais facilitée grâce aux menus déroulants
- Configuration et calibration des voies
- Affichage en temps réel des données calculées et mesurées
- Affichage en temps réel des graphes
- Visualisation personnalisée
- Exportation des données sous Excel
- Mesure à l'écran du t_{100} , de la cohésion et de l'angle de frottement
- Stockage des données sur base SQL
- Automatisation des essais possible
- Envoi d'email en fin d'essai ou en alerte
- Saturation automatique (paliers ou rampes)
- Consolidation isotropique
- Cisaillement en compression jusqu'à la rupture.
- Livré avec clé licence type HASP, USB.

ATTENTION : il est impératif de disposer d'un PC récent sous Windows 7 Pro, 3GO RAM avec MS Office 2010.

Pour visualiser beaucoup d'essais simultanément, prévoir un grand écran (23" mini).



Nota : Sols Mesures propose tous systèmes triaxiaux statiques et dynamiques, l'adaptation de vos besoins selon vos projets de recherche, les options sur sols non-saturés, les capteurs locaux et « Bender Elements » etc... Consultez-nous !

ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR LA RÉALISATION D'ESSAIS TRIAXIAUX DE QUALITÉ

Nous vous conseillons :

Système de désaération de l'eau

- Stockage de l'eau désaérée
- Capacité 19 Litres
- Arrivées et sorties d'eau prévues
- Cornières pour fixation murale incluses

Constitué d'un réservoir, d'une pompe à vide et d'un tableau de distribution.

L'ensemble du dispositif est livré complet avec tubulures à vide et connectique nylon 8x6mm.

Seule l'arrivée d'eau de votre installation doit être prévue et raccordée au réservoir.

TABLEAU : il permet le raccordement au réseau et l'alimentation sur le réservoir, la commande électrique et le contrôle du vide (pompe à vide et manomètre) et la distribution de l'eau désaérée sur 2 sorties indépendantes.



Découpage des échantillons

Nous pouvons vous offrir plusieurs solutions complémentaires :

- Le tour à échantillonner (type NGI ou motorisé)
- Le carottier manuel à paroi mince et son piston-extrudeur
- Le berceau de taillage des faces
- L'échantillonneur-extrudeur vertical, l'extrudeur horizontal

Dimensions disponibles de 35 à 100mm



TRIAxIAL : ÉQUIPEMENTS ORIENTÉS RECHERCHE

SYSTÈMES TRIAXIAUX STATIQUES

Cellule déviatorique BISHOP et WESLEY

Un ensemble triaxial avec cellule Bishop et Wesley est constitué de :

- ✓ 1 cellule déviatorique B&W à vérin hydraulique axial
- ✓ 3 contrôleurs pression – volume
- ✓ 3 capteurs : Force interne, Pression interstitielle et Déplacement vertical
- ✓ 1 centrale d'acquisition 8 voies
- ✓ 1 logiciel GDSLAB pour piloter l'ensemble des machines et acquérir les données



Les cellules Bishop et Wesley existent en 2 tailles :

- ✓ pour petits échantillons de diamètre 38 ou 50 mm / 7kN
- ✓ Pour grands échantillons de diamètre 70 ou 100mm / 25kN



Gammes de contrôleurs

Il existe une grande variété de contrôleurs GDS :

- Economique, ELDDPC** : 1MPa / 200cc (précision 0,25% EM)
- Standard, STDDPC** : 2 ou 3 MPa / 200cc (précision 0,15% EM)
- Advanced, ADVDDPC** : de 2 à 150 MPa / 200cc (précision 0,1% EM)

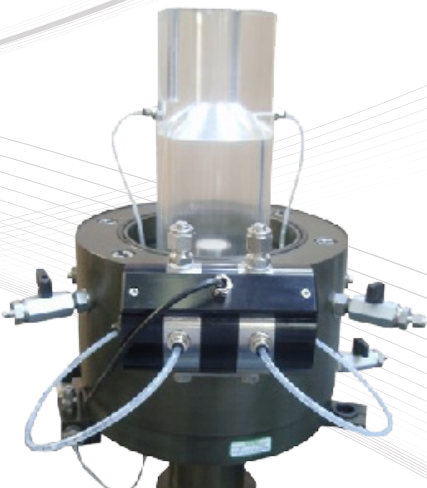
Contrôleurs spéciaux : grande capacité 1000cc / 2MPa (0,1%)

Contrôleurs AIR (1000cc/2MPa)

Accessoires et Options Recherche :

De nombreuses options sont disponibles et peuvent être ajoutées sur un système triaxial, comme :

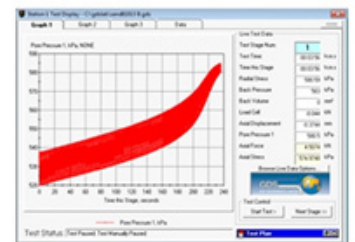
- ✓ capteurs locaux de déformations, type Effet Hall ou LVDT
- ✓ capteurs Bender Elements (vitesses des ondes P et S)
- ✓ Anneau d'instrumentation pour passage de cloison
- ✓ Dispositifs pour essais non saturés (HKUST cell)
- ✓ Capteur de pression ou de succion local
- ✓ Capteur de pression différentielle, de température
- ✓ Options d'essais à température contrôlée, hydratation des gaz,
- ✓ Bâtis et cellules hautes pressions
- ✓ **Etc...Consultez-nous !**



SYSTÈMES TRIAXIAUX DYNAMIQUES

Bâti ELDYN 5KN / 5Hz (options 10kN & 10Hz)

- ✓ Bâti rigide avec vérin axial dynamique haute précision électromécanique monté sur la traverse
- ✓ Encodeur axial pour la mesure et le contrôle du déplacement
- ✓ Acquisition de données 16bits
- ✓ Pression de cellule au choix (2MPa standard)
- ✓ Echantillons de 38mm à 150mm
- ✓ Options : Capteurs locaux (Bender, LVDT, Effet Hall), essais non saturés, signaux définis par l'utilisateur



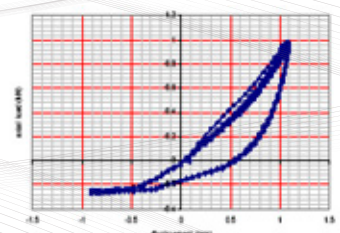
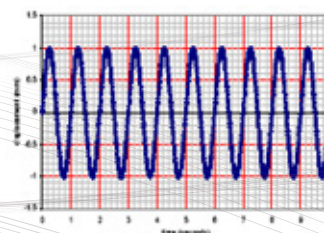
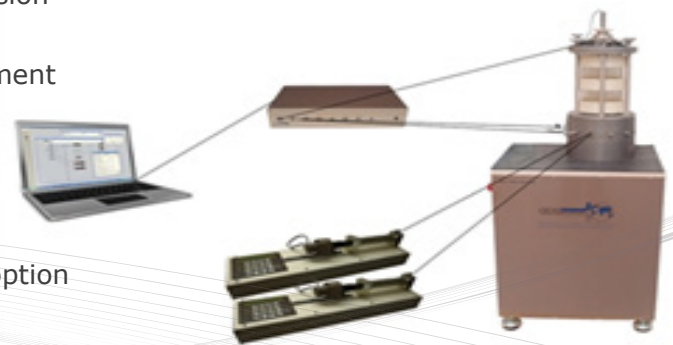
Éléments du système :

Bâti ELDYN, console DCS 4 voies, cellule et accessoires, contrôleur AIR et compresseur de confinement, contrôleur eau pour la contre-pression, capteurs force et pression interstitielle, logiciel GDSLAB.



Bâti DYNTTS 10 à 60kN / 2Hz à 10 Hz / 2 MPa

- ✓ Bâti monobloc intégré avec vérin axial dynamique (précision <math><0.1\%</math> et résolution 16bits en force ex 0.4N pour 10kN)
- ✓ Encodeur axial pour la mesure et le contrôle du déplacement (100mm, résolution 0.2 μ m)
- ✓ Contrôle précis en force ou déplacement
- ✓ Acquisition de données 16bits
- ✓ Pression de cellule 2MPa (option 5MPa)
- ✓ Echantillons de 38mm à 100mm dans la même cellule (option 300mm !)
- ✓ Piston contre - balancé intégré de série pour permettre un confinement en eau constant pendant l'essai jusque 5Hz (option pression radiale dynamique)
- ✓ Cycle contrôlé à une vitesse de 10kHz
- ✓ Options : Capteurs locaux (Bender, LVDT, Effet Hall), essais non saturés
- ✓ Interface PC par USB



ESSAIS TRIAXIAUX SUR CYLINDRES CREUX

Système GDS HCA (Hollow Cylinder Apparatus)

Ce bâti permet un déplacement en rotation et l'application d'un couple sur un échantillon de sol creux.
L'utilisation de cet appareil permet de contrôler la direction et l'amplitude des 3 contraintes principales.

Exemple d'études pouvant être menées :

- L'anisotropie des sols.
- Les effets de la rotation de la contrainte principale.
- Les effets des contraintes principales intermédiaires.



Offshore
Testing



Earthquake
Testing

Il existe 2 versions du système HCA : statique et dynamique

- ✓ Capacités variées : 5kN/100Nm, 10kN/200Nm, 12kN/200Nm, 15kN/400Nm
- ✓ Capteur de force/couple interchangeable
- ✓ Fréquences : 0,5 - 1 - 2 ou 5Hz
- ✓ Confinement : 1 ou 2 MPa
- ✓ Tailles échantillons (mm) : 100/60/200 ou 200/160/400 (Dia Ext, Dia Int, Hauteur)
- ✓ Piston contre-balancé pour maintenir la pression de confinement constante même lors d'essais dynamiques à l'aide d'un simple contrôleur statique !
- ✓ Système de levage de la cloche livré de série
- ✓ Pilotage avec option « Adaptive Control » de série (modèles dynamiques)
- ✓ Encodeur axial <math>< 1\mu\text{m}</math>
- ✓ Dimensions ~ 700x700x1000mm (cellule démontée) - 1450mm (cellule montée) - 2350mm (avec système de levage)
- ✓ Poids ~ 500kg



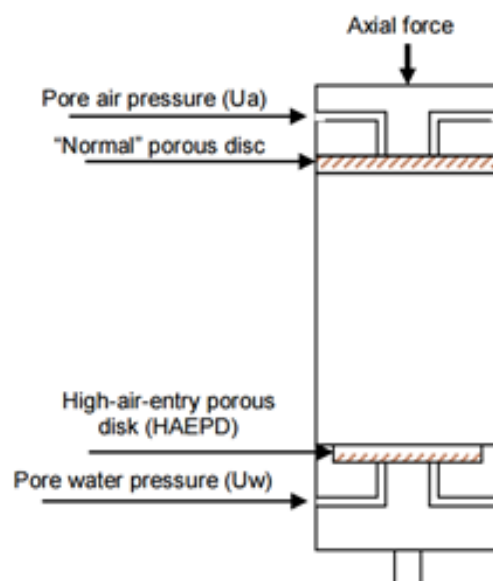
ADAPTIVE CONTROL de série : algorithme qui ajuste automatiquement le contrôle dynamique selon la raideur de l'échantillon pendant l'essai pour obtenir des performances maximales conformément aux normes en vigueur.

ESSAIS TRIAXIAUX SUR SOLS NON SATURÉS

Principe des essais non saturés

Les essais sur échantillons prélevés au-dessus de la nappe phréatique ont peu de chance de répondre au critère de sols saturés des essais conventionnels. Les études tentent donc de plus en plus de se rapprocher des conditions réelles et initiales de l'échantillon lors de son prélèvement.

Il faut alors trouver le moyen de recréer au laboratoire des suctions variables et pouvoir dans le même temps garantir le maintien de la pression interstitielle et du confinement! La principale difficulté est la mesure des variations de volume, quelle est la part de l'eau, celle de l'air?



Les différentes méthodes proposées ci-dessous montrent les façons d'accéder soit directement soit indirectement au volume de l'air dans l'éprouvette. L'utilisation d'une céramique à Haute Entrée d'Air (HAE de 1 à 15 bar) sertie dans le piédestal en remplacement de la pierre poreuse permet de « bloquer » l'air et d'éviter la dé-saturation. La mesure des variations de volume d'eau se fait au moyen d'un contrôleur pression-volume générant la contre-pression. Le contrôle des variations de volume de la phase gazeuse se fait au niveau de la pierre poreuse supérieure.

MÉTHODE À CONTRÔLEUR PRESSION – VOLUME « AIR »

Dans cette approche, GDS exploite un produit original : le contrôleur de pression d'air. Il est capable de maintenir la pression d'air grâce à un calcul spécifique de l'algorithme de régulation qui tient compte de la compressibilité de l'air.

La particularité est la mesure directe des variations du volume d'air occlus dans l'échantillon.

Le volume d'eau, lui, est toujours mesuré grâce à un contrôleur hydraulique classique. L'objectif est donc de mesurer les deux variations de volume, EAU ET AIR mais séparément.

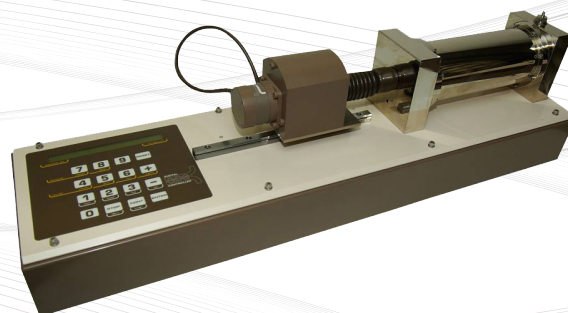
Contrôleur AIR :

Capacité : 1000cc

Gamme : 2MPa

Précision pression : 0,1%EM

Précision volume : 0,25%VM



Nota : un jeu de capteurs de déformations locales permet de vérifier les variations de volume totales de l'échantillon.

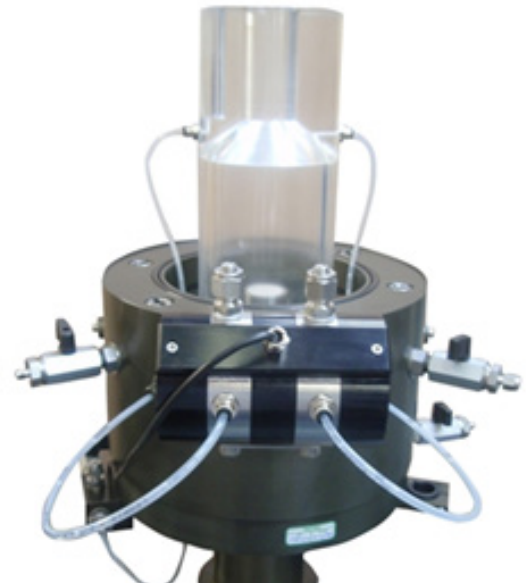
Méthode à cellule « HKUST * »

Cette méthode permet de mesurer précisément les variations de volume totales de l'échantillon ainsi que les variations de volume de l'eau interstitielle. Une simple différence permet d'accéder à la valeur des volumes d'air occlus

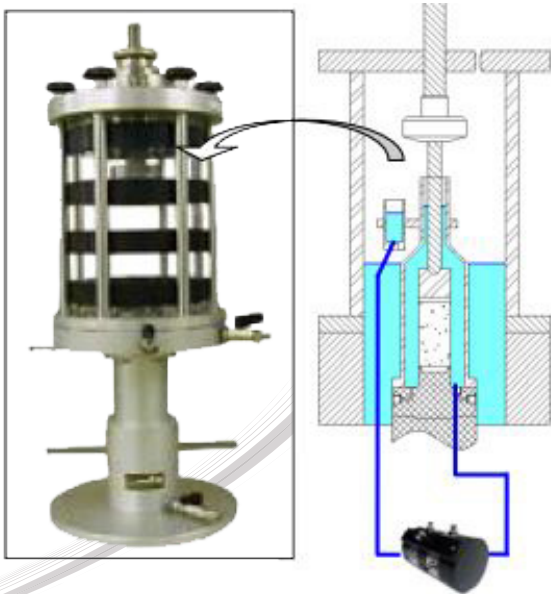
$$(V \text{ total} = V \text{ eau} + V \text{ air}).$$

Un contrôleur GDS est relié au piédestal pour appliquer la contrepression d'eau et mesurer les volumes d'eau entrant ou sortant de l'éprouvette (V eau).

* : Hong Kong University of Science and Technology



Principe de la cellule HKUST :



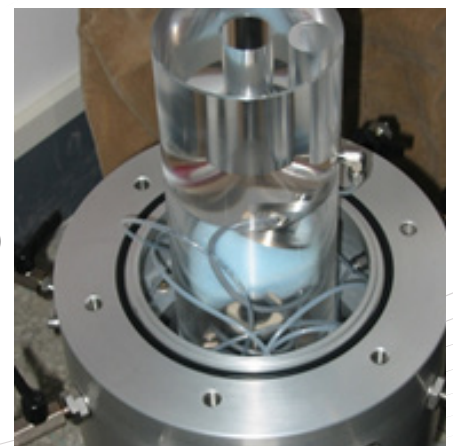
Une cellule interne en plexiglas se monte sur le piédestal, elle permet de recevoir d'une part l'échantillon et d'autre part un tube de référence rempli d'un niveau constant d'eau.

Un capteur de pression différentielle placé entre ces 2 éléments permet de mesurer la différence de hauteur d'eau entre la cellule contenant l'éprouvette et le niveau constant dans le tube. Le capteur est étalonné en volume et permet ainsi d'estimer très précisément les variations de volume totales de l'échantillon (V total).

Dans ce dispositif, le confinement est appliqué à l'air via une électrovanne de précision alimentée par un compresseur.

Quelques caractéristiques :

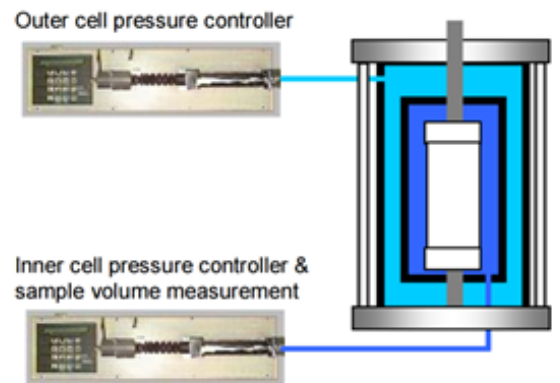
- Contrôleur Eau 2 MPa ou 3 MPa (Standard ou Advanced), selon la précision désirée.
- La cellule recevant le dispositif doit être suffisamment dimensionnée et comporter des passages de cloison.
- Céramiques à Haute Entrée d'Air : de 5 ou 15 bars
- Diamètres d'échantillons testés 38 ou 50mm (autre nous consulter)
- Capteur de pression différentielle « WET-WET » : +/-1kPa, 0,1%
- Confinement d'air appliqué via un contrôleur pneumatique 2 voies (1MPa standard), une voie pour le confinement, une voie pour appliquer la pression d'air dans l'échantillon.



Méthode à cellule double paroi

Le principe est d'utiliser 2 parois de confinement et d'appliquer les mêmes pressions dans les chambres interne et externe. On bloque alors le mouvement de la paroi interne et les variations de volume mesurées au niveau de la chambre interne correspondent aux variations de volume total de l'éprouvette.

Le but est de s'affranchir des déformations du plexi-glas, très compliquées à étalonner car elles dépendent de nombreux paramètres : P, T°C, durée de l'essai (fluage).



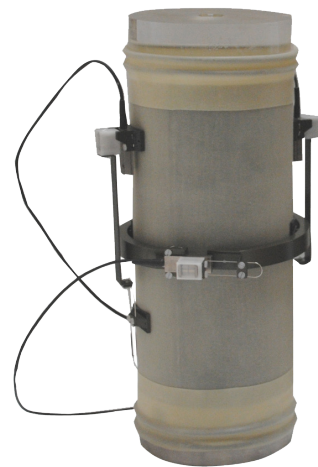
Méthode indirecte à capteurs locaux

Utilisés seuls ou en complément d'autres méthodes lorsque l'espace autour de l'échantillon le permet dans la cellule, les capteurs locaux de déformation permettent de mesurer les variations globales du volume de l'éprouvette. Ils se placent directement sur le tiers central de l'éprouvette, un ensemble est constitué de 2 capteurs axiaux et d'un capteur radial.

Il existe 2 types de capteurs de déformation :

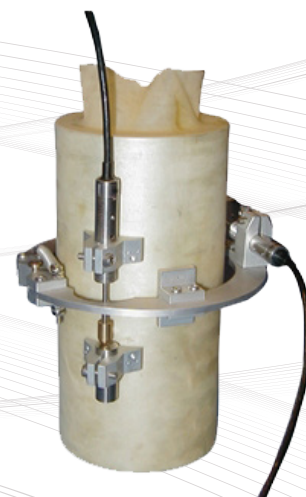
EFFET HALL : très légers et faciles de mise en place, ils conviennent bien aux échantillons petits et permettent une perturbation minimale du sol.

- Principe : semi conducteur
- Gamme : +/- 3mm
- Précision : 0,8% EM max
- Compensés en température
- Pression max : 1,7MPa
- Poids : 5g/HE + 30 et 2x16g (supports)



LVDT : plus robustes mais plus lourds, ils permettent une utilisation sous de fortes pressions et températures.

- Connectique : livré avec conditionneur de signal pour sortie 10V DC.
- Gamme : +/- 2,5 ou +/-5mm
- Précision : 0,1% EM
- Gamme de température : -20° à + 60°C
- Pression max : 3,5MPa dans l'eau ou 200MPa dans l'huile non conductrice
- Poids : 20g/LVDT + 74g et 2x26g (supports)



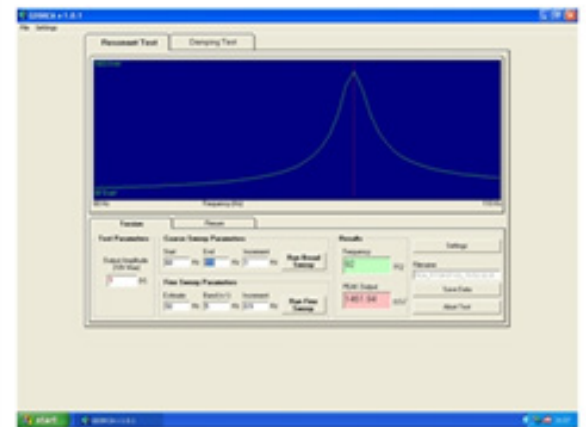
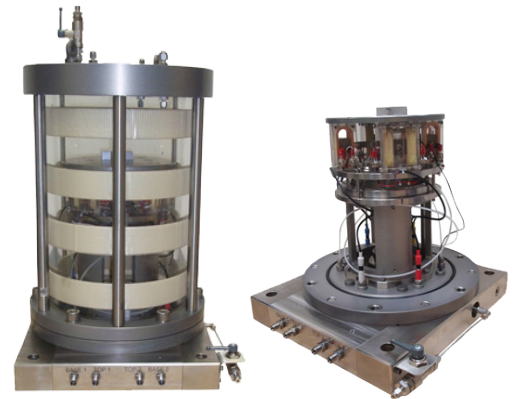
ESSAIS À LA COLONNE RÉSONANTE

Système GDS BES

Depuis des années la colonne résonante permet d'estimer les valeurs du module de cisaillement G et celle du coefficient d'amortissement D des sols sous petites et moyennes déformations ($< 1\%$).

La variation de ces paramètres avec l'amplitude de la déformation permet aux ingénieurs d'analyser la réponse dynamique des sols, comme celle obtenue par les méthodes aux éléments finis ou analytique non linéaire. On peut alors avoir accès aux performances des structures soumises à des chargements cycliques ou dynamiques.

- Système complet clé en main
- Base de cellule avec ports de drainage et de confinement
- Grande rigidité du bâti
- Acquisition 16 bits
- Fréquence de fonctionnement : 300Hz
- Confinement : 1MPa (standard), jusque 25MPa
- Diamètres échantillons : 50 – 70 ou 100 mm
- Logiciel dédié GDS RCA
- Système moteur électromagnétique (bobines de précision et aimants composites à base de Terre-rares NdFeB)
- Cellule interne
- Vibrations complètement libres
- Amplificateur de puissance en courant
- Option : cisaillement en torsion et système de levage de la cloche



ESSAIS AVEC OPTION BENDER ELEMENTS

Cette option permet une mesure rapide et simple du module de cisaillement maximum d'un sol soumis à de très petites déformations (G_{max}), que ce soit à l'air libre ou dans une cellule triaxiale.

Ces capteurs s'intègrent aussi bien dans un système statique, dynamique ou à colonnes résonantes.

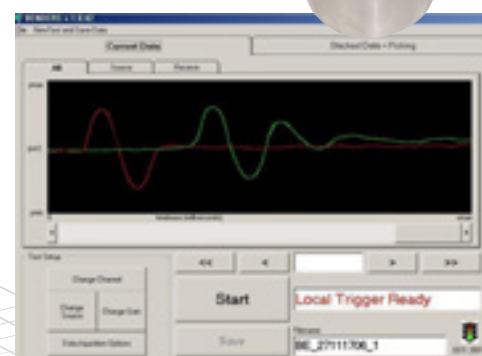
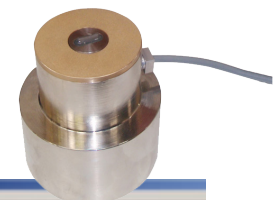
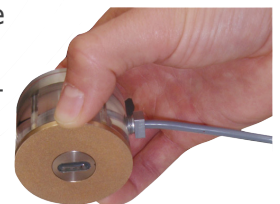
NB : la cellule doit permettre le passage des câbles à travers la cloison.

Le dispositif comprend :

- ✓ Un conditionneur de signal "Master Box"
- ✓ Deux inserts "Bender Eléments" en titane pour l'émission et la réception des ondes de compression P et de cisaillement S
- ✓ Un piédestal et un chapeau modifiés pour le montage des inserts
- ✓ Le logiciel dédié GDS BES

Caractéristiques :

- Résolution du système : 16 bits
- Vitesse d'acquisition : 2 000 000 échantillons / seconde
- Echantillonnage simultané des signaux émis et reçus
- Interface PC : USB
- Gains : de $\times 10$ à $\times 500$
- Température de fonctionnement : de -20°C à 50°C



ESSAIS TRIAXIAUX EN MECANIQUE DES ROCHES

Cellules

- Gammes : de 14 à 100MPa
- Large choix des diamètres d'échantillons : de 32 à 150mm
- Option : contrôle en température possible
- Construction : acier inox pour éviter tout risque de corrosion
- Piston contre - balancé (compensation de pression sur le piston) ou non selon les besoins et gammes



Bâtis statiques VIS

GDSVIS -Bâtis à raideur virtuelle infinie

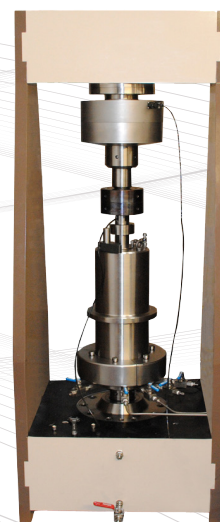
- Vérin : Electromécanique statique
- Capacités : 100 - 250 - 400 - 500kN
- Course : 100mm
- Conception Unique GDS : ces bâtis sont à raideur « infinie » et sont appelés V.I.S. (Virtual Infinite Stiffness). En effet, ils permettent de calibrer la machine de façon à s'affranchir à tout moment des déformations externes du bâti, du capteur de force, etc...
Le déplacement mesuré est donc parfaitement égal à la déformation de l'échantillon
- Compatible GDSLAB, Interface PC ou contrôle local via clavier et écran
- Pilotage via microprocesseur en boucle fermée de la charge axiale et du déplacement du plateau (rampe, cycle)
- Raideur V.I.S. : correction automatique stockée en mémoire
- Affichage continu : Force (résolution +/- 1/10 000)
- Déplacement du plateau (résolution +/- 0,1µm)



Bâtis statiques HP

GDSHP 1000 ou 2000KN – Bâtis robustes de conception simple !

- Vérin : hydraulique à la base de la presse, alimenté par un simple contrôleur pression-volume haute pression 200cc/64MPa.
- Efficacité accrue, maintenance réduite, simple d'utilisation
- Puissance : 1 à 2 kW (pas de groupe hydraulique nécessaire !)
- Idéal pour essais de fluage et de relaxation
- Capacités : 1000 ou 2000kN – statique – compression seule
- Course max : 100mm (avec IVC : Contrôleur à Volume Infini)
- Compatible GDSLAB, Interface PC ou contrôle local via clavier et écran
- Pilotage via microprocesseur en boucle fermée de la charge axiale et du déplacement du plateau (rampe, cycle)
- Dimension : 700x600xH 1850mm
- Poids # 1.7T



Bâtis dynamiques

GSDYNHP – ESSAIS DYNAMIQUES

Presses de chargement hydrauliques (HLF) pour essais cycliques ou nécessitant de plus grands déplacements.

- Vérins uni ou bi -directionnel (compression & traction)
- Bâti grande raideur, tous types d'essais sur sols et roches lors d'application demandant un contrôle précis de la force axiale et du déplacement (régulation en boucle fermée de série)
- Conception compacte pour réduire l'encombrement
- Dimensions # 2430 x 750 x 700mm

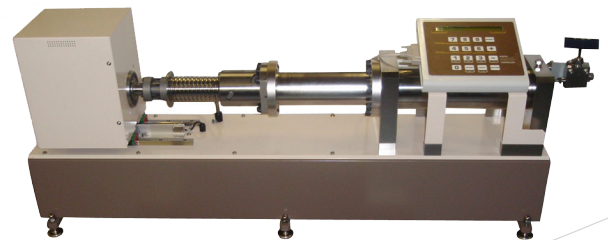


- Alimentation hydraulique : le groupe de puissance est séparé et peut s'installer avec un éloignement de 15m max par rapport à la presse.
- Capacités : de 100 à 1000kN – course 100mm
- Options dynamiques : disponibles en 2.5Hz, 5Hz ou 10Hz
- Options construction : traverse fixe ou mobile, verrouillage automatique de la traverse, groupe à refroidissement liquide ou à air, hauteurs et largeurs étendues.

Contrôleurs Haute Pression

Contrôleur pression – volume hydraulique

- Gammes de 4 à 150MPa
- Capacité : 200cc
- Précision pression : 0,1% EM
- Précision volume : 0,1%VM
- Résolution mesure et contrôle Pression : <0,1% EM
- Résolution mesure et contrôle Volume : 0,5mm³ (<8MPa) ou 1 mm³ (>8MPa)
- Interface : RS ou USB
- Mode local : clavier 16 touches et écran LCD
- Pilotage : via GDSLAB



Options et systèmes contrôlés en température



Gas Hydrate
Testing



Temperature
Controlled
Testing



Frozen Soil
Testing

De plus en plus, les propriétés mécaniques des sols et des roches ont besoin d'être étudiées en couplage thermo - mécanique afin de mesurer l'impact des variations des conditions environnementales sur leurs comportements. GDS a créé une gamme d'options et de systèmes dédiés à ces études.

Ex : Le système ETTS permettant de piloter des essais en température avec un dispositif de refroidissement jusque -20°C , idéal pour l'étude des sols gelés. Capacité possible jusque 100MPa, c'est l'environnement parfait pour l'étude de l'hydratation des gaz. Le système existe aussi en version chauffage (jusque 60°C ou 100°C).



Ex : le système ETAS peut s'adapter pour injecter une contre-pression de gaz comme de l'air, du dioxyde de carbone, de l'azote ou du méthane.



SYSTÈMES OEDOMÉTRIQUES

Les essais de consolidation et de compressibilité permettent d'apprécier la déformation des sols.

Le but est de mesurer le tassement d'une éprouvette cylindrique type galette au cours du temps et au fur et à mesure de l'application de différentes charges verticales.

Un ensemble d'essai à l'oedomètre se compose de :

- Un bâti de chargement : l'Oedomètre
- Une cellule oedométrique
- Un dispositif de mesure du tassement

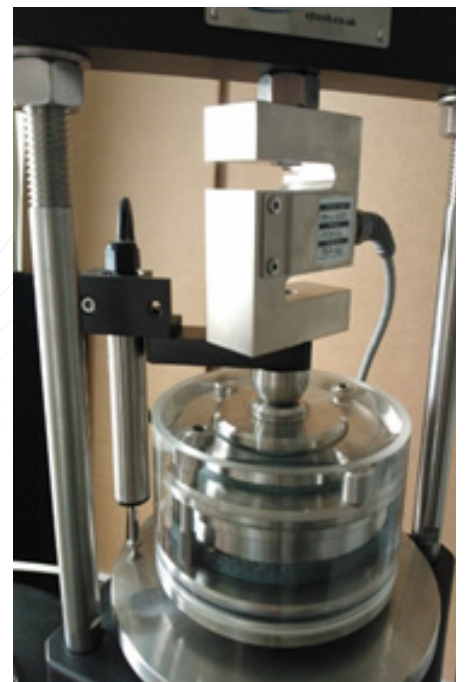
En option : des essais de perméabilité à l'oedomètre peuvent être réalisés avec une cellule perméométrique dédiée et un petit tableau ou burette de mesure des variations de la hauteur d'eau en fin de palier.

La mesure du tassement vertical se réalise avec un comparateur ou un capteur connecté à une acquisition de données pour enregistrer les valeurs et construire les courbes directement sur le PC.

Le bâti, quant à lui, était la plupart du temps un bâti à chargement par poids classique et manuel remplacé aujourd'hui de plus en plus par une console de chargement pneumatique pouvant être automatisée et permettant un rendement 2 à 3 fois supérieur.

Voici comment se composent nos ensembles oedométriques ACONS complets, clés en main et automatisés :

- ✓ 1 ou plusieurs **bâtis ACONS**
- ✓ Autant de **cellules oedométriques** et/ou perméométriques que de bâtis (avec ou sans tableau perméométrique)
- ✓ Consommables recommandés : papiers filtres, pierres poreuses de rechange
- ✓ **1 capteur de déplacement vertical** et son support
- ✓ **1 logiciel de pilotage** dédié Clisp-Oedo pour communiquer avec le bâti, calibrer les capteurs, configurer les essais, acquérir les données et les visualiser en temps réel, rapatrier les données sur tableur type Excel et éditer le rapport d'essai.



INSTALLATION et FORMATION des opérateurs :

Sols Mesures vous accompagne jusqu'au bout de votre démarche pour que vous puissiez maîtriser votre matériel rapidement et efficacement, dans les meilleures conditions !

OEDOMÈTRES À POIDS

Bâti robuste et compact

- Chargement par poids (jeu de 32kg recommandé)
- Tige support de poids à 2 plateaux
- Bras d'amplification à 3 rapports (9/1 - 10/1 et 11/1)
- Conversion possible en bâti de consolidation
- Livré nu sans poids ni cellule ni capteur
- Dimensions 70 x 25 x 25cm – Poids 20kg



CELLULES OEDOMETRIQUES ET PERMÉAMÉTRIQUES



Cellules oedométriques

- Diamètre : 50 ou 70mm
- Hauteur : 20mm
- Livrées complètes avec pierres poreuses supérieure et inférieure, chapeau et trousse coupante

Mesure de perméabilité

Kit compact pour mesure de perméabilité composé de :

- Burette courte en verre borosilicaté, classe A, de 25 cc/0,1 cc
- Support de burette simple en aluminium à pince,
- Tige pour montage pour burette sur oedomètre ACONS
- Tubulure de liaison.



OEDOMÈTRES ACONS

Gamme : 15 kN – Résolution 1 N

- Chargement pneumatique
- Cellules oedométriques ou perméamétriques standards
- 2 voies intégrées pour force et déplacement
- Gamme 15kN : double vérin 0-1500 et 1500-15 000 N
- Compatible Clisp-Studio
- Chaînage des appareils pour pilotage direct via le PC

Il est aussi pilotable à distance par PC (via le logiciel Clisp-Studio, module Oedo dédié). Ses liaisons série RS232 permettent de relier plusieurs postes au PC par chaînage (8 maximum). Le logiciel Clisp-Studio peut ainsi piloter plusieurs postes ACONS simultanément.

L'ACONS reçoit des cellules pour échantillons de 50, 70 et 100mm, de marque VJT, Sols Mesures ou d'autres marques moyennant une adaptation au niveau du centrage (dia 40mm)



ACONS	VJT/0650A
Alimentation	230V / 50Hz
Poids	26 kg
Dimensions	20 x 32x 72cm
Cellules	Oedométriques ou perméamétriques
	Standard dia 50 – 70 - 100mm x H20mm
Gamme force	15 kN
2 vérins 0-1500N et 0-15 000N	
Gamme déplacement	25mm
Interface PC	Liaison RS 232 / Chaînage possible



LOGICIEL POUR ESSAIS OEDOMETRIQUES CLISP-STUDIO

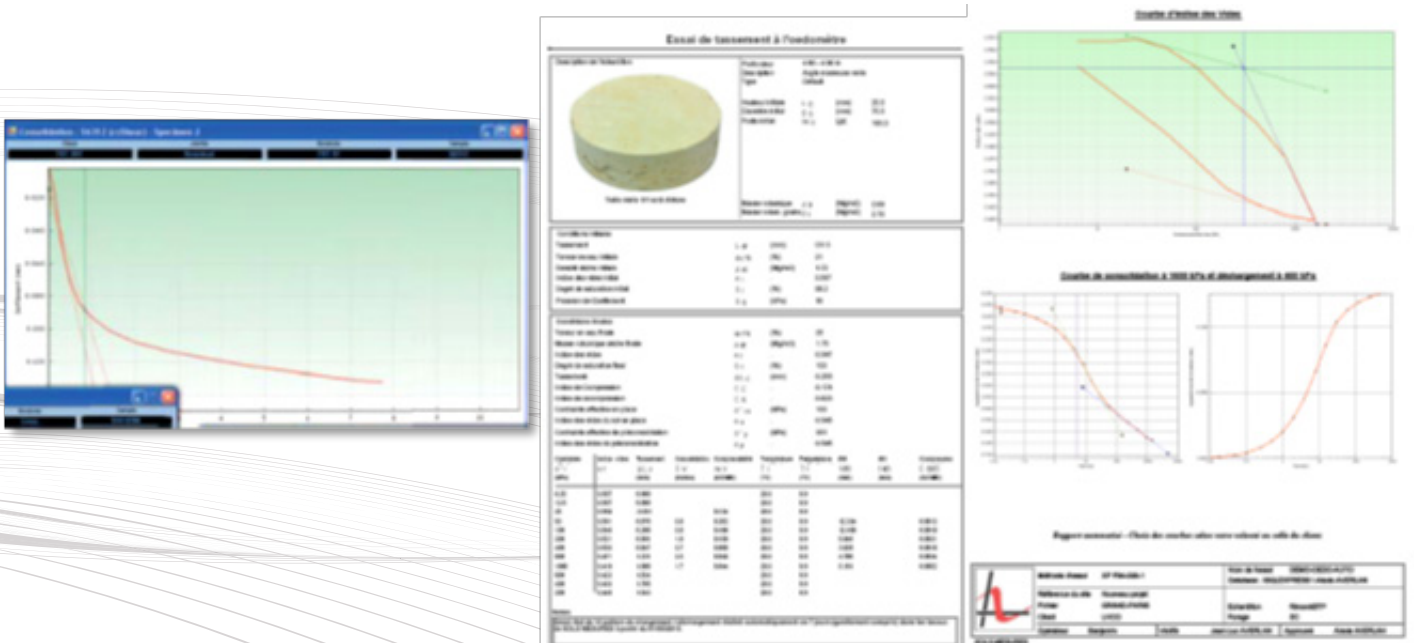
- **Nouvelle génération !**
- **Pilotage complet des essais (selon matériels)**
- **Acquisition des données**
- **Traitement des données**

ATTENTION : il est impératif de disposer d'un PC récent sous Windows 7 Pro, 3GO RAM avec MS Office 2010.

Pour visualiser beaucoup d'essais simultanément, prévoir un grand écran (23" mini).

CLISP OEDO : ESSAIS OEDOMETRIQUES

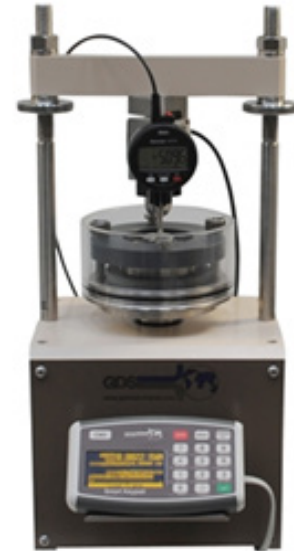
- Intervalles d'acquisition définis par l'utilisateur
- Incréments de chargement et de déchargement définis par l'utilisateur
- Chargements automatiques (avec ACONS)
- Mesures directes sur écran des valeurs de T50 et T90
- Affichage des tableaux de données mesurées et calculées
- Affichage en temps réel des données mesurées et calculées
- Organisation de la fenêtre de visualisation définie par l'utilisateur (affichage voie en directe, tableau des données, graphes etc..)
- Rapports d'essais conformes à la norme BS ou NF, présentation standard
- Exportation des données sur Excel
- Livré avec clé licence type HASP, USB



OEDOMÈTRE AOS-MOTORISÉ

Gamme : 10 kN – Résolution 1 N – précision 0.15% EM

- Bâti compact et entièrement électromécanique
- Commandes locales ou sur PC
- Moteur pas à pas silencieux
- Cellules oedométriques ou perméamétriques standards
- Capteur de force intégré au bâti
- Capteur de déplacement au choix (Digital ou LVDT au 1 μ m relié sur le bâti par module RFM)
- Course 15mm
- Pilotage et automatisation des essais via logiciel GDSLAB en force ou en déplacement contrôlé
- Liaison USB
- Pilotage de multiples appareils simultanément
- alimentation 230V AC / 60 W
- Dimensions 20 x 20 x 60cm – Poids 15kg



Cellule CRS dédiée sur AOS modifié ou presse (GDS)

Les incréments de contrainte sont appliqués graduellement pour diminuer le temps de l'essai.

- Contrôle de la contre-pression et drainage possible
- Essais K₀, perméabilité, CRL, CRS
- Aluminium anodisé avec cellule externe plexi
- Cutter et anneau intégrés
- Capacités : 50 kN ou 100kN
- Pression : 1 MPa ou jusque 20MPa
- Echantillons : de 38 à 500mm de diamètre (38 ou 50mm en Hautes Pressions)
- Options : essais non saturés ou Bender Eléments



OEDOMETRE HYDRAULIQUE – CELLULE ROWE ET BARDEN

Gamme : 3500kPa (0,1% ou 0,15%PE)

- Cellule pour échantillons jusque 100mm
- Essais classiques à paliers successifs
- Contrôle en rampe ou en cycle
- Contre-pression et saturation contrôlée possible
- Prise de mesure interstitielle
- Compatible logiciel GDSLAB
- Fonctionne avec 1 ou 2 ou 3 contrôleurs Pression-Volume
- Essais de perméabilité

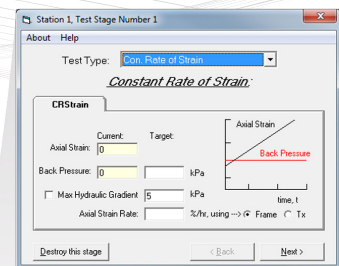


Le système de GDS appelé CTS (Consolidation Testing System) constitue un ensemble clé en main et complètement automatique pour la réalisation des essais de consolidation sur les sols.

Dimensions Eprouvettes	Dia 50 mm x H 18mm Dia 76,2 mm x H 28mm Dia 100 mm x H 31mm
Résolution sur les capteurs	16 bits via le conditionneur PAD
Contrôle	Pilotage automatique de l'essai par ordinateur en plus de l'acquisition.
Logiciel	GDSLAB, MS Windows®, contrôle, acquisition et récupération des données sous Excel (format CSV) Evolution vers d'autres systèmes, stations multiples possible à tout moment.

Module Advanced GDSLAB-12 permettant les essais sur cellules Rowe et Barden et CRS :

- Saturation
- B check
- Oedomètre par paliers
- CRS (taux de déformation constant)
- CRL (taux de chargement constant)
- Contrainte constante
- Débit constant (contre-pression)



MACHINES DE CISAILLEMENT

L'essai à la machine de cisaillement direct type Casagrande consiste à imposer un plan de cisaillement horizontal à l'échantillon après consolidation. Le but recherché est d'obtenir, comme lors de l'essai triaxial, les coefficients de cohésion C' et d'angle de frottement Φ' déterminés à partir des valeurs de contraintes à la rupture.

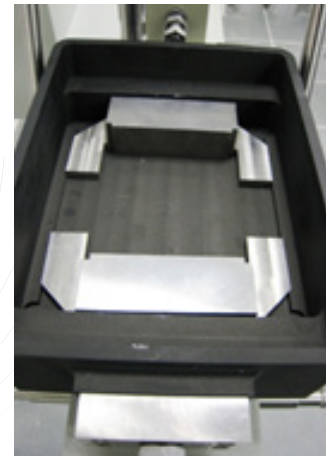
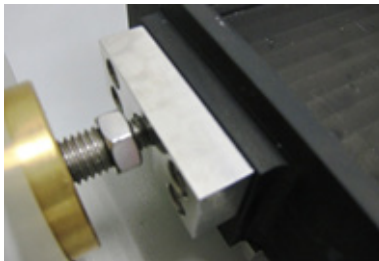


Un dispositif d'essai à la machine de cisaillement se compose de :

- ✓ Une machine ou bâti de chargement
- ✓ Une boîte de cisaillement dans la dimension d'échantillon souhaitée
- ✓ Un dispositif de mesure du tassement vertical, du déplacement horizontal et de la force horizontale.

Les mesures de déplacement se réalisent avec soit un comparateur à aiguille simple, soit un comparateur digital à lecture numérique directe, soit encore à l'aide d'un capteur de déplacement analogique (donc aveugle) mais connecté à une acquisition de données pour enregistrer les valeurs et construire les courbes directement sur le PC.

La mesure de la force s'effectue soit avec un anneau dynamométrique, soit avec un capteur de force



Voici comment se composent nos ensembles machine de cisaillement SHEARTEST complets, clés en main et automatisés :

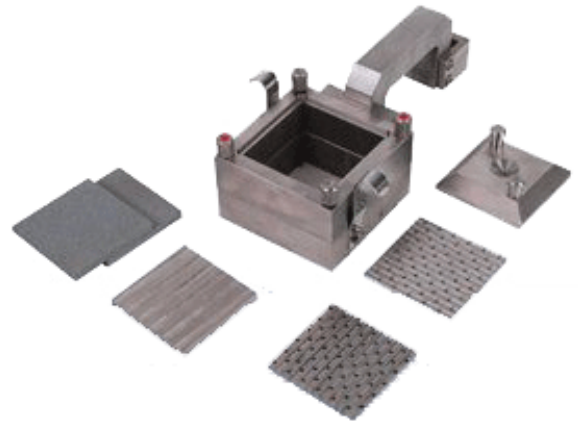
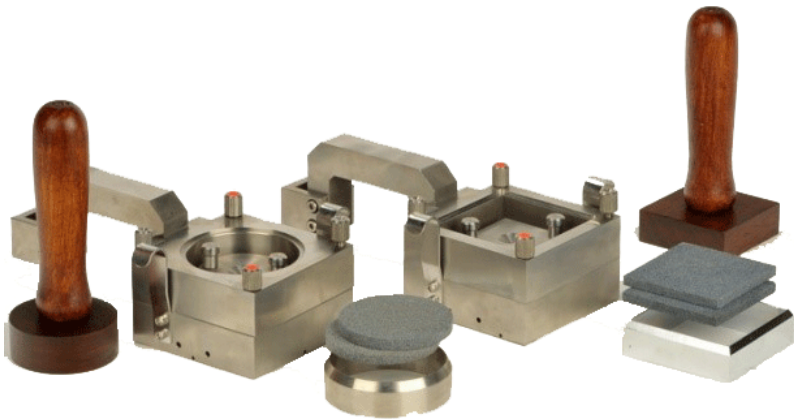
- 1 machine SHEARTEST ADVANCED
- 1 jeu de poids de 32kg
- 1 BOITE DE CISAILLEMENT
- Consommables recommandés : pierres poreuses de rechange
- 1 capteur de déplacement vertical 10mm
- 1 capteur de déplacement horizontal 25mm
- 1 capteur de force 2,5 ou 5 kN
- L'acquisition des données passe directement par la machine
- 1 logiciel de pilotage pour communiquer avec les machines, calibrer et connecter les capteurs, configurer les essais, acquérir les données et les visualiser en temps réel, rapatrier les données sur tableur type Excel voire éditer le rapport d'essai.

INSTALLATION et FORMATION des opérateurs :

Sols Mesures vous accompagne jusqu'au bout de votre démarche pour que vous puissiez maîtriser votre matériel rapidement et efficacement, dans les meilleures conditions !

BOÎTES DE CISAILLEMENT

- Taille 60 ou 100mm
- Forme carrée ou ronde
- Boîtes complètes avec pierres poreuses
- Accessoires : Trousse coupante et piston-extrudeur en bois (à commander séparément)



MACHINES SHEARTEST STANDARD ET ADVANCED

- Compacte, robuste, grand écran LCD
- Cisaillement direct et alterné
- Version avec ou sans acquisition intégrée
- Vitesse variable de 0,01µm/min à 10mm/min
- Compatible Clisp-Studio pour pilotage PC
- Chargement à poids
- Liaison RS 232
- Jeu de poids de 32kg



Course horizontale	20 mm
Gamme de vitesses	0,00001 à 10mm/min
Approche rapide A/R	10 mm/min
Force verticale	5 kN
Force de cisaillement	5 kN
Alimentation	240V, 50Hz, 1 ph
Dimensions (L x l x H)	950 x 350 x 1100 mm
Poids	70 kg

Machine Advanced :

A l'arrière de cette machine se trouvent 4 voies d'acquisition, suffisantes pour les 3 capteurs à connecter, prise DIN 5 broches.

Seule la liaison série RS 232 se branche sur le PC, simplifiant les connectiques longues et compliquées.

MACHINE A CHARGEMENT PNEUMATIQUE

Shearscan (VJT)

Bâti de table pour cisaillement directs et alternés

- Compacte, robuste, grand écran LCD
- Version ADV Advanced avec 4 voies d'acquisition incluses sur la console de commande (prises DIN 5 broches)
- Effort vertical max 10kN
- Effort cisaillement max 5kN
- Course 20mm
- Vitesse variable de 0,01µm/min à 10mm/min
- Approche rapide 10mm/min
- Automatisation des essais avec Clisp-Studio
- Chargement pneumatique nécessitant une source d'air comprimé propre et sec (type compresseur avec filtres)
- Liaison RS 232
- Alimentation 240V-50Hz
- Dimensions 760 x 368 x 558mm – Poids 65kg



BATIS DE CONSOLIDATION

But :

Consolider un échantillon en dehors de la machine de cisaillement et utiliser un oedomètre libre.

Le dispositif est constitué d'une platine rigide qui prend la place de la cellule oedométrique.

Elle reçoit :

- une colonne déportée avec sa potence ajustable allongée,
- le chariot de réception pour la boîte de cisaillement

La boîte de cisaillement est à prévoir en sus. Le comparateur ou le capteur et le jeu de poids sont empruntés à l'oedomètre.



LOGICIEL CLISP-STUDIO MODULE SHEAR

- **Nouvelle génération!**
- **Pilotage complet des essais (selon matériels)**
- **Acquisition des données**
- **Traitement des données**

CLISP SHEAR : ESSAIS DE CISAILLEMENT

- Essais de consolidation
- Essais de cisaillement directs et résiduels (alternés)
- Essais à échantillons multiples possibles
- Chargements verticaux automatiques (avec la machine Shearscan-2 pneumatique)
- Démarrage et arrêt automatique de la machine
- Affichage en temps réel des données calculées et mesurées
- Affichage en temps réel des graphes
- Visualisation personnalisée des essais à l'écran
- Rapports d'essais standards prédéfinis (modifiables), conformes BS ou NF.
- Exportation des données sous «Excel»
- Livré avec clé licence type HASP, USB.

ATTENTION : il est impératif de disposer d'un PC récent sous Windows 7 Pro, 3GO RAM avec MS Office 2010.

Pour visualiser beaucoup d'essais simultanément, prévoir un grand écran (23" mini).

The screenshot displays the CLISP-STUDIO software interface with several windows open:

- Assistant:** Shows a sequence of steps: Step 1: Hardware Setup, Step 2: Specimen Details, Step 3: Consolidation Setup, and Step 4: Shear Setup.
- Setup:** A configuration window for specimen details, including fields for Transducer Inputs (Hoz. Load, Hoz. Displacement, Vert. Load, Vert. Displacement), Shearbox Equipment, and Control Machines.
- Initial Data:** A window for entering specimen dimensions and moisture content. It shows values for Initial Height (23.8 mm), Initial Weight (353.4 gr), Initial Wet Weight (33.9 gr), and Initial Dry Weight (31.0 gr).
- Measured Data:** A window showing real-time data for Specimen 1, including Measured Data (Vert. Load Input: 730 N, Hoz. Displacement I.: 13.840 mm) and Calculated Data (Vertical Displacement: 0.000 mm, Shear Stress: 141.1 cPa).
- Shear Live:** A window displaying a Shear Table with columns for Time, Max. Load, Max. Displacement, and Shear Stress. It shows a table of data points for multiple specimens.
- Graphs:** Two graphs are visible: one showing Vertical Displacement (mm) vs. Appt Time (min) and another showing Shear Stress (cPa) vs. Normal Stress (cPa).

MACHINES CISAILLEMENT GRANDES TAILLES

Cisaillement direct / résiduel



VERSION TOUT ÉLECTROMÉCANIQUE

**Seule une alimentation électrique est nécessaire !
Aucun poids ni groupe hydraulique ni pneumatique !**

- 2 vérins 100kN, horizontal et vertical
- Forces et déplacements contrôlés dans les 2 axes
- 4 voies d'acquisition intégrées - 16 bits
- Contrôle en mode local ou via PC
- Dimensions : 1700 x 1460 x 950 mm
- Tailles d'échantillons jusque 300x300x150mm
- Formes : ronde ou carrée
- Bâti robuste et compact
- Poids # 1500 kg
- Programme GDSLAB pour piloter la machine en continu

VERSION HYDRAULIQUE / ELECTROMECHANIQUE

- 1 vérin hydraulique vertical et 1 vérin électromécanique horizontal
- 4 voies d'acquisition intégrées
- Contrôle en mode local ou via PC-liaison RS 232
- Course horizontale 60mm - vitesse de 0 à 10mm/min
- Course verticale 50mm
- Dimensions : 1630 x 650 x 1500 mm
- Tailles échantillons jusque 300x300mm carrées
- Poids # 800 kg
- Programme CLISP STUDIO pour piloter la machine en continu



CISAILLEMENT : ÉQUIPEMENTS ORIENTÉS RECHERCHE

CISAILLEMENT STATIQUE

Machine SHEARBASE (GDS)

Machine compacte pour essais de cisaillement direct et / ou de cisaillement simple.

- Pilotage en Force /Déplacement /Contrainte
- Echantillons de 50 à 100mm

Avantages de l'électromécanique

- ✓ Efficacité (sans compresseur bruyant ni poids)
- ✓ Performances en contrôle des déplacements
- ✓ Simplicité et sans maintenance (alimentation 240V AC)
- ✓ Pas d'intervention manuelle (automatisation)
- ✓ Forces appliquées mesurées directement par capteurs de force étalonnés



Cisaillement Direct	Cisaillement Simple
Boîtes rondes Ø 50 à 100mm	Ø 50 ou 70mm ou sur demande
Boîtes carrées 50x50 à 100x100mm	Anneaux téflon sans frottement compris
Dimensions : H 660 x L 660 x l 220mm – Alimentation : 110-240V AC	
Force Verticale : 5 ou 10 kN	Force Verticale : 5 ou 10 kN
Force Horizontale : 5 ou 10 kN	Force Horizontale : 2,5 kN
Module de pilotage Cisaillement direct : <ul style="list-style-type: none"> • Rampe en déplacement (aller ou retour) • Déplacement cyclique continu (Essais résiduel) 	Option Bender Element Option capteurs de déplacement externes
	Grande qualité des guides, sans friction, pour assurer raideur et alignement dans les 2 directions
Module de pilotage Cisaillement Avancé : <ul style="list-style-type: none"> • Contrainte de cisaillement • Déplacements • Force de cisaillement 	Paramètres contrôlés : <ul style="list-style-type: none"> • Force axiale / contrainte • Déformation axiale / déplacement • Force de cisaillement / contrainte • Déformation de cisaillement
Modes de pilotage : Rampe (monotone), cycle (lent) et constant	Modes de pilotage : Rampe (monotone), cycle (lent) et constant

CISAILLEMENT DIRECT AVEC CONTRE-PRESSION

Machine BPSB (GDS) – avec contrôle de la contre-pression

La machine de cisaillement direct BPS permet de contrôler précisément la contre-pression dans l'échantillon afin de reproduire et de mesurer les conditions de rupture des pentes réelles. La modélisation est possible en laboratoire !

- Centrale d'acquisition 8 voies indépendantes 16 bits, interface série, gains définis entre 10mV et 10V en entrée.
- Course verticale : +/- 15mm
- Course horizontale : +/- 25mm
- Précision déplacement : 0,1%EM
- Taille d'échantillon : 75 x 75mm
- Résolution de mesure et de pilotage :
16 bit (+/- 25mm = +/-0,7µm (cis), +/- 10mm = +/-0,3µm (axial))
- Alimentation : 240V / 50Hz
- Dimensions : 875 x 350 mm

La gamme des machines BPS inclut une version saturée (contrôle de CP), une version non-saturée (contrôle de CP eau et CP air) et une version dynamique.



CISAILLEMENT A ROTATION INFINIE

Machine IST(GDS) – Essais d'interface

Le bâti de cisaillement à rotation infinie IST est un système comprenant une cellule de consolidation CRS avec la possibilité supplémentaire d'appliquer une rotation infinie au niveau du piédestal. Le capteur de force interne mesure simultanément la force axiale sur l'échantillon et le couple généré.

Ce système est conçu pour tester l'interface de cisaillement entre l'échantillon et le chapeau. L'utilisateur peut alors coller des matériaux spécifiques à tester sur le chapeau.

- Vérins : 1 vertical et 1 pour la torsion
- Précision force axiale : +/-0,2%
- Gamme force axiale/couple : de 1kN/10Nm à 5kN/200Nm
- Interface : USB
- Alimentation : 240V – 1,6A max
- Gamme pression : 1MPa
- Diamètres échantillons: 38 – 70mm
- Module GDSLAB : consolidation (CRS-Rowe & Barden)



CISAILLEMENT SIMPLE DYNAMIQUE 1 AXE

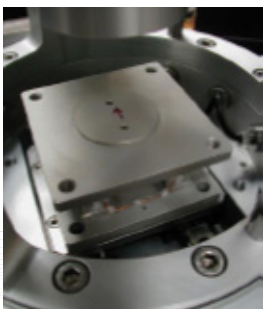
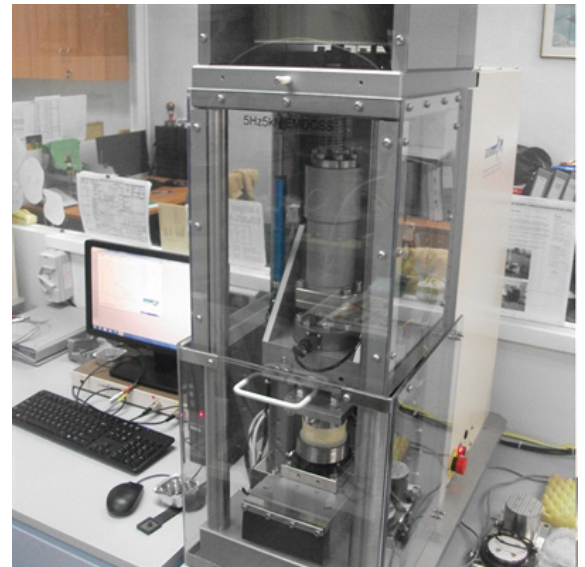
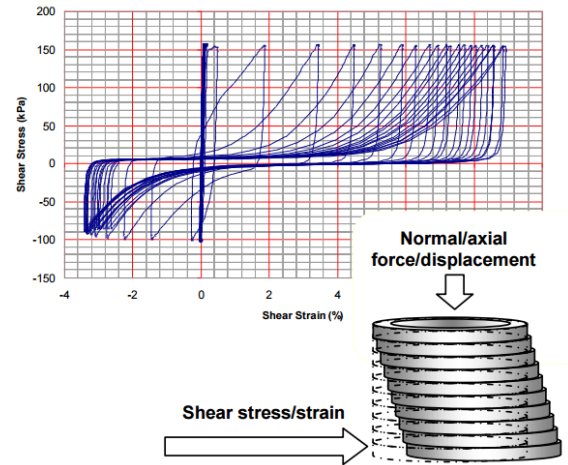
Machine EMDCSS (GDS)

Principe :

Un échantillon cylindrique est confiné latéralement par un ensemble d'anneaux revêtus de téflon superposés assurant un minimum de frottement afin d'assurer une section constante à tout instant.

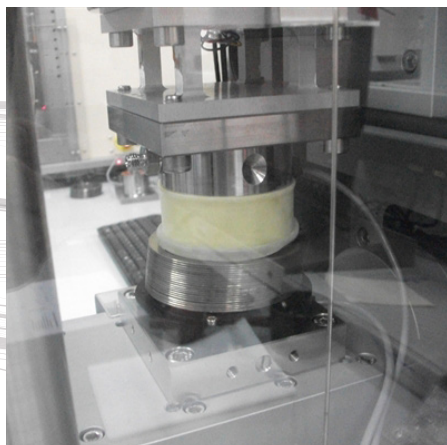
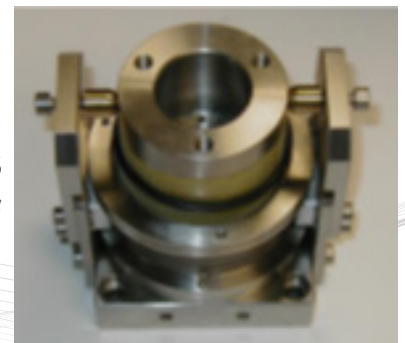
Le déplacement vertical peut être évité pendant le cisaillement pour maintenir le volume constant pendant le cisaillement

- Essais : de statique à 0,5Hz ou 5Hz
- Cisaillement simple ou cisaillement direct
- Capacité 5 ou 10kN
- Dimensions 50 ou 70mm (autres nous consulter)
- Hauteur : 20mm (25mm max)
- Logiciel dédié GDSLAB
- 2 jeux de capteurs de déplacement pour optimiser les performances en petites en grandes déformation
- Anneaux de téflon pour maintenir les conditions k-zéro
- Conforme ASTM D6528 et procédures NGI



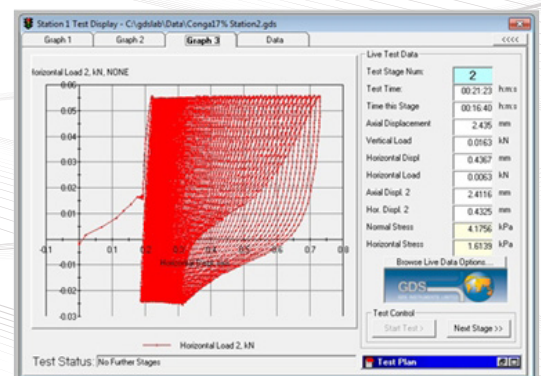
Capteurs force-cisaillement combinés pour réduire les erreurs dues à la friction

Dispositif Spécial dédié pour la préparation des éprouvettes



Échantillon en place

Résultat d'essai sur logiciel GDS-LAB



CISAILLEMENT SIMPLE DYNAMIQUE 2 AXES

CISAILLEMENT DIRECT DYNAMIQUE AVEC CONTRE-PRESSION

Machine BPSB dynamique (GDS) – avec contrôle de la contre-pression

La machine DYN BPS est utilisée pour réaliser les essais de cisaillement directs statiques et dynamiques sur sols tout en contrôlant la contre-pression dans l'échantillon. Le contrôle de la contre-pression permet de simuler avec plus de réalisme les situations du terrain et de les modéliser en laboratoire.

Cette version dynamique permet la modélisation d'un glissement de terrain car il gagne rapidement en vitesse après l'initiation de la rupture primaire. Des essais de cisaillement directs cycliques sont aussi possibles tout en pilotant et en mesurant la contre-pression.

- Acquisition des données : 16 bits
- Interface : USB
- Résolution force axiale : 16 bit (<0,4N pour 10kN)
- Gammes Forces : 25kN Effort normal – 10 kN Effort de cisaillement
- Fréquence max : 5Hz
- Contre- Pression : 1MPa

- Résolution des mesures et du pilotage : 10MHz
- Tailles échantillons : 50x50 mm, 75x75 mm, hauteur 20 mm
- Alimentation : 240V / 50Hz
- Dimensions : 1200 x 500 x 770 mm – poids # 160kg



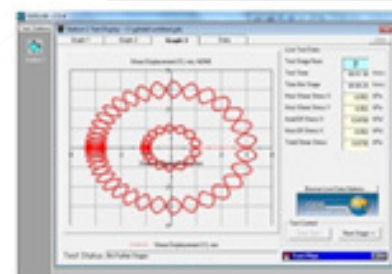
Machine VDDCSS (GDS)

NOUVEAU et UNIQUE : Cette machine est une version à 2 axes de cisaillement horizontaux !

Essais de cisaillement simple effectués dans 2 directions, contrairement à la machine simple axe (EMDCSS). Ceci est rendu possible grâce à l'ajout d'un deuxième vérin horizontal placé à 90° du premier.

Ce deuxième axe de cisaillement peut être utilisé indépendamment ou en conjonction avec le premier axe. Donc n'importe quelle direction horizontale peut être choisie. Exemple d'application : simulation des variations de la direction du vent sur une éolienne sur un même échantillon.

- Cisaillement simple en 2 D (2 vérins indépendants à 90° sont actionnés)
- 3 vérins électromécaniques, haute précision avec encodeurs
- Pilotage en force et/ou en déplacement
- Taille des échantillons dia 50mm x Hauteur 20 ou 30mm
- Capacité verticale 5kN
- Capacité en force horizontale 2kN sur chaque axe (y et z)
- Fréquence 1Hz
- Précision en force <0,1%
- Déplacements horizontaux +/- 10mm (+/-30% déformation)
- Déplacement vertical +/- 25mm (+80% déformation de consolidation)
- Module GDSLAB "Dynamic Simple Shear"



Logiciel GDS-LAB Module SHEAR

Un ou plusieurs modules de GDSLAB sont nécessaires selon les essais réalisés, que ce soit pour du cisaillement direct/alterné ou du cisaillement simple.

Exemple du module ADVANCED SHEAR :

- contrôle statique du vérin horizontal (mode constant, rampe ou cyclique) soit en déplacement (mm), soit en force (kN)
- contrôle statique du vérin axial (mode constant, rampe ou cyclique) soit en déplacement (mm), soit en force (kN)
- module compatible avec différentes machines (SHEARBASE, LADS, EMDCSS etc..)

IDENTIFICATION DES SOLS

Couleurs

- Tables de Munsell
- Planche d'identification

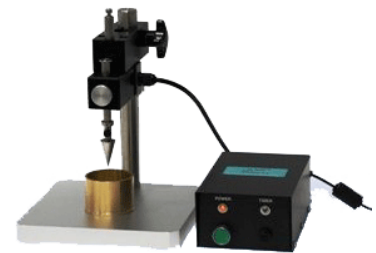


Teneur en eau / Masses volumiques

- Pycnomètres, carottiers calibrés
- Table de pesée hydrostatique

Limites Atterberg

- WL : limite de liquidité : Casagrande ou pénétromètre à cône
- WP : limite de plasticité
- WR limite de retrait linéaire (sans mercure !)



Granulométrie

- Tamisage
- Sédimentométrie



Pesage

- Balances d'analyses
- Balances de précision



Séchage

- Etuves 60 – 120 – 240 L
- Etuves grandes capacités



Activité des argiles

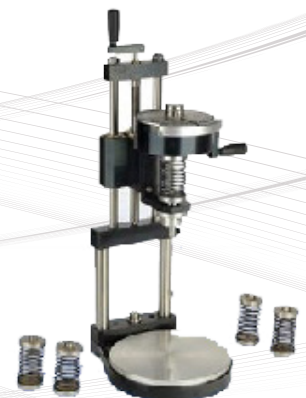
- Essai au bleu (VBS)

Teneur en carbonates

- Calcimètre D-F

Consistance

- Scissomètre de laboratoire
- Scissomètre de poche
- Pénétromètre de poche



Nota : l'ensemble des spécifications indiquées dans ce catalogue sont susceptibles d'être modifiées à tout moment par les constructeurs, elles ne sont données qu'à titre d'information et ne peuvent être considérées comme contractuelles.

ESSAIS IN-SITU

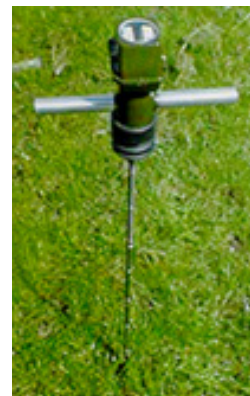
Résistance au cisaillement

Détermination de la résistance au cisaillement des sols avec cohésion, in situ ou en laboratoire. Dispositif de poche (gamme 0...2,5 kg/cm²) ou de terrain (gamme 0...200 kPa, jusqu'à 30 m de profondeur) pour des reconnaissances légères à lourdes. La palette du scissomètre est soumise à un couple tandis que l'utilisateur relève une mesure de l'angle de rotation.



Résistance à la pénétration – Faible profondeur

Détermination de la résistance à la pénétration et de l'état de compactage du sol. Dispositif de poche (carotte de sol), statique (matériaux à grains fins) ou dynamique (matériaux meubles, jusqu'à 6 m de profondeur) en fonction de l'application.



Raideur et fermeté superficielles

Le compactomètre de Clegg est l'outil idéal pour la détermination de la portance de subsurface d'un sol et pour en apprécier sa raideur. Ses applications sont orientées vers les terrains de sport.

Niveau d'eau

Sondes piézométriques à signal sonore

Options : signal lumineux + sonde fond de trou + température

Teneur en eau – salinité de l'eau

Kits de terrain comprenant : sonde enterrable, câble et boîtier de lecture pour la mesure instantanée de l'eau dans le sol (% Vol) et de ses caractéristiques (Température, salinité)



Echantillonnage

Tarières à main Edelman ou Riverside (Ø 40 à 200 mm) et gouges (Ø 20 à 60 mm).

Modèles au choix selon la nature des sols (caillouteux, sableux, graveleux...)

Disponibles en version monobloc (120cm) ou extensible (2 à 7m)
Prélèvement d'échantillons intacts par cylindre calibré ou carotier monté en bout de tarière.



Perméabilité de sub-surface et de moyenne profondeur

Mesure à charge constante de la conductivité hydraulique en forage avec les perméamètres portables Guelph (lecture directe) et Aardvark (mesures automatisées). Rapidité de mise en œuvre. Analyses basées sur le principe d'une crépine de Mariotte. Le Guelph est normalisé NF P16-603 DTU 64.1 (assainissements non collectifs). Gamme de mesure 10⁻⁴...10⁻⁸ m.s⁻¹.

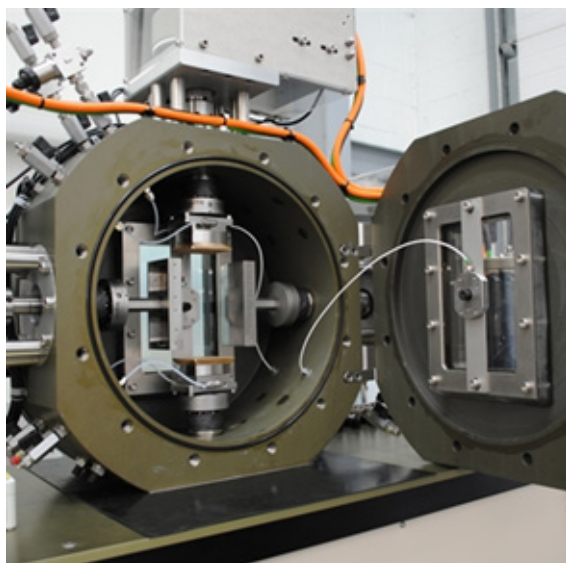


Raideur d'un massif via les ondes de Rayleigh

Les systèmes SASW et CSWS complètent les investigations profondes (forages et sondages) et permettent d'apprécier la capacité d'un massif de sol à se déformer.

Techniques spécialement appliquées à l'étude des profils en long

Découvrez aussi le triaxial vrai par GDS Instruments !



Sols Mesures
17 rue Jean Monnet
ZA des Côtes
78990 Elancourt
France

Tél: 33 (0) 1 30 50 34 50
Fax: 33 (0) 1 30 50 34 49

www.sols-mesures.com
info@sols-mesures.com