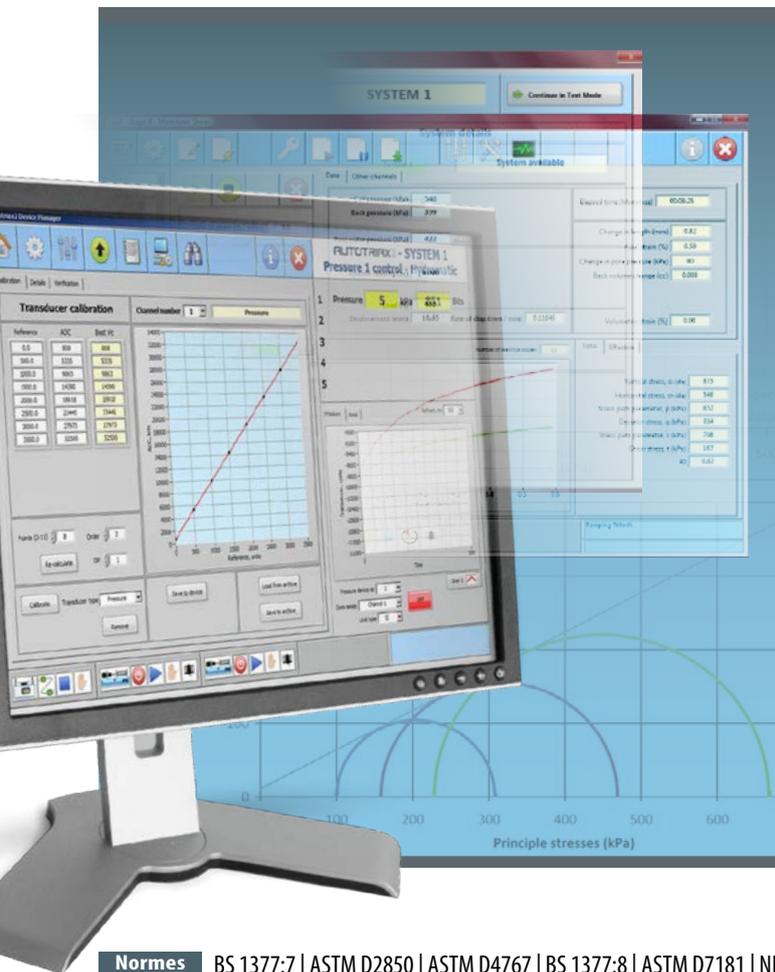


# Logiciels de contrôle automatique et de traitement

## Conçus spécialement pour la gestion entièrement automatique d'essais triaxiaux



## AUTOTRIAX<sup>2</sup>

- Interface intuitive et conviviale entre l'opérateur et les systèmes d'essais.
- Jusqu'à 6 systèmes d'essais indépendants peuvent être gérés simultanément à partir d'un ou plusieurs PC.
- Affichage en temps réel de tous les capteurs et des données calculées pour les essais en cours, avec diagrammes des données mesurées et calculées, au choix de l'utilisateur.
- Contrôle automatique en temps réel d'essais standard ou non (par ex. chemins de contrainte)
- Procédures d'étalonnage et de vérification de tous les capteurs.
- Limites de gammes et alarmes personnalisables pour tous les capteurs et contrôleurs.
- Traitement et établissement de rapport, langue au choix.

**Normes** BS 1377:7 | ASTM D2850 | ASTM D4767 | BS 1377:8 | ASTM D7181 | NF P94 070 | NF P94 074

Le logiciel AUTOTRIAX 2 est un interface intuitif et convivial entre l'opérateur et le système d'essai. Installé sur un PC communiquant avec le système par connexion rapide Ethernet, le logiciel peut être utilisé pour configurer le(s) système(s), étalonner les capteurs, spécifier les paramètres d'essais, définir les limites du système et le contrôler durant l'essai, soit en manuel soit en automatique. La flexibilité du logiciel permet à plusieurs systèmes d'essais d'être contrôlés depuis un PC dédié à chaque système ou par un unique PC.

Le logiciel comporte trois modules aux caractéristiques suivantes:

1. Logiciel de gestion système
2. Logiciel d'essai
3. Feuille d'essai pour traitement de données

### 1. LOGICIEL DE GESTION SYSTEME

- Ce logiciel de base fait partie de la fourniture standard du système AUTOTRIAX 2
- Conçu pour le paramétrage, la configuration et l'affectation des composants de chaque système triaxial
- Jusqu'à 11 points d'étalonnage peuvent être mémorisés avec ajustement polynomial automatique (7<sup>ème</sup> ordre)
- Les données d'étalonnage de différents capteurs peuvent être mémorisées pour le même canal et rappelées ultérieurement lors d'une nouvelle connexion
- Des limites peuvent être définies pour tous les capteurs et contrôleurs

pression/ volume pour éviter surcourses et dommages potentiels

- Gestion des contrôleurs pression/volume Hydromatic 2 et des bâtis triaxiaux Trittech en dehors des procédures d'essais (par ex. réglage contrôleurs, remplissage d'eau)

### 2. LOGICIEL D'ESSAI

Tous les modules d'essais sont dotés des caractéristiques de base suivantes:

- Saisies du projet, de l'éprouvette, du type d'essai et des paramètres
- Paramétrage des séquences d'essai, avec sélection de contrôle manuel ou automatique
- Les données de tous les capteurs sont affichées en temps réel tout au long de l'essai, ainsi que les contraintes calculées, déformations, rapports des contraintes, changement de volume etc. Les dimensions effectives de l'éprouvette sont affichées à la fin de chaque phase d'essai
- Les données d'essai graphiques peuvent être affichées sur quatre diagrammes distincts paramétrables, chacun avec jusqu'à six séries de données
- Panneau de contrôle manuel des électrovannes, de l'Hydromatic 2 et du bâti Trittech avant démarrage de l'essai
- Mesures capteurs et options de remise à zéro affichées en grand caractères sur panneau séparé, facilitant la lecture à distance
- Option d'examen des données et diagrammes d'essais déjà effectués
- Traitement des données et établissement de rapports en conformité avec la Norme, par importation rapide et aisée des données dans la feuille d'essai triaxial Microsoft Excel AUTOTRIAX 2

- Option pause essai (automatique ou par l'utilisateur) pour vérification/remplissage des contrôleurs pression/ volume Hydromatic 2
- Contrôle simultané et indépendant de la contrainte axiale (contrôlée en déplacement ou charge), pression cellulaire, contre pression, pression à la base (dans le module de perméabilité) et de la pression d'air (dans le module sols non saturés)
- Affichage alarme lorsque les limites de course ou de capacité des composants du système sont atteints
- Paramétrage de limites supplémentaires pour arrêt ou maintien des conditions contraintes/ déformations durant l'essai

### **Contrainte effective et totale**

Le module de logiciel, livré en standard, prévoit le contrôle manuel ou automatique de la saturation, consolidation (pour essais de contrainte effective) et phase de cisaillement, selon Normes ASTM, BS et NF :

#### **Saturation** (ASTM D4767, ASTM D7181, BS 1377:Part 8)

Sous contrôle manuel, trois options différentes d'essais pour chaque phase sont disponibles:

- Incréments de pression cellulaire uniquement
- Incréments de pression cellulaire et contre-pression
- Rampes simultanées de pression cellulaire et contre-pression

En variante, le contrôle automatique pourra être sélectionné pour effectuer la phase complète selon BS1377:8 Clause 5.3, BS1377:8 Clause 5.4 ou ASTM 4767/7181.

Suivi des mesures et traitement consistent en:

- Options diagrammes multiples incluant: pression cellulaire / pression interstitielle / valeurs B; pression cellulaire, contre-pression et pression interstitielle / temps; changement de volume / temps
- Tableau récapitulatif et diagramme de toutes les étapes de saturation réalisées

#### **Consolidation** (ASTM D4767, ASTM D7181, BS 1377:Part 8)

Consolidation isotrope manuelle ou automatique avec cibles de pression cellulaire et contre-pression définies par l'opérateur

Suivi des mesures et traitement consistent en:

- Options diagrammes incluant: changement de volume change et dissipation pression interstitielle / temps
- Méthodes de représentations graphiques selon Norme pour évaluation de la fin de la consolidation

#### **Essai CU/CD cisaillement monotonique**

(ASTM D4767, ASTM D7181, BS 1377:Part 8)

Phase de cisaillement manuelle ou automatique (drainé / non drainé) en utilisant vitesse de déformation et critère de rupture en compression ou extension (2) prédéfinis ou au choix de l'opérateur

Suivi des mesures et traitement consistent en:

- Options diagrammes multiples incluant: déviateur de contrainte, changement de volume, pression interstitielle / contrainte axiale; Chemins de contrainte MIT ou Cambridge

#### **Essai UU cisaillement monotonique** (ASTM D2850, BS 1377:Part 7)

Phase de cisaillement manuelle ou automatique en non drainé en compression en utilisant vitesse de déformation et pression cellulaire

#### **Module chemins de contrainte**<sup>(1) (2)</sup>

Ce logiciel optionnel permet le contrôle manuel ou automatique en phases de chemins de contrainte, avec contrôle indépendant des contraintes axiales et radiales. Le module est utilisé conjointement avec le module de Contrainte Effective pour des phases de saturation standard, de consolidation isotrope et cisaillement monotonique, désigné généralement essai à chemins de contrainte. Le module prévoit:

- Rampes de contrainte totale
- Rampes de contre-pressions
- Rampes de contrainte MIT ciblées valeurs s et t
- Rampes de charge Cambridge ciblées valeurs p et q
- Rampes de changement de cibles en déplacement axial / contrainte
- Rampes ciblées de changement de volume
- Rampes indépendantes personnalisables / maintien déviateur de contrainte, pression cellulaire et contre-pression

Suivi des mesures et traitement consistent en:

- Options diagrammes multiples incluant: contrainte totale et effective, changement de volume, pression interstitielle/ contrainte axiale; Chemins de contrainte MIT ou Cambridge

#### **Module $K_0$** <sup>(1) (2)</sup>

Ce logiciel optionnel permet le contrôle manuel ou automatique en phases  $K_0$ , avec contrôle en asservissement à boucle fermée de la surface de l'éprouvette. Le module est utilisé conjointement avec le module de Contrainte Effective pour des phases de saturation standard, de consolidation isotrope et cisaillement monotonique

Le module prévoit:

- Rampes de contrainte axiale avec contrôle asservi de la contrainte radiale pour maintien des conditions  $K_0$
- Rampes de contrainte radiale avec contrôle asservi de la contrainte radiale pour maintien des conditions  $K_0$
- Conditions  $K_0$  conditions, contrôlées par suivi continu de la déformation volumétrique et de la déformation axiale
- Conditions  $K_0$  conditions, contrôlées par suivi continu de la mesure du diamètre de l'éprouvette avec un capteur radial sur éprouvette

#### **Module de perméabilité**<sup>(1)</sup>

Ce logiciel optionnel permet le contrôle manuel ou automatique en phases d'essais triaxiaux de perméabilité conformément à BS1377:Part 6. Le module est utilisé conjointement avec le module de Contrainte Effective pour des phases de saturation standard, de consolidation isotrope

Le module prévoit:

- Contrôle et mesure de la pression de base
- Mesure de perméabilité à gradient hydraulique constant
- Mesure de perméabilité à flux constant

Suivi des mesures et traitement consistent en:

- Options diagrammes multiples incluant: changement de volume / moyenne flux moyen / temps
- Outils d'évaluation pour le calcul en temps réel de la perméabilité à partir du diagramme de moyenne de flux

#### **Module sols non saturés**<sup>(1)</sup>

Ce logiciel optionnel permet le contrôle manuel ou automatique en phases spécifiques pour sols non saturés.

Le module est utilisé conjointement avec le module de Contrainte Effective pour des phases de saturation standard, de consolidation isotrope et cisaillement monotonique . Des phases d'essais à chemin de contrainte pourront également être effectuée si le Module Chemins de Contrainte a été commandé

Le module est utilisé conjointement avec le module de Contrainte Effective pour des phases de saturation standard, de consolidation isotrope et cisaillement monotonique

- Contrôle et mesure de la pression d'air
- Contrôle de la succion matricielle durant la consolidation, cisaillement monotonique et chemins de contrainte
- Mesure de la pression interstitielle par la méthode de translation d'axe
- Phases d'essai SWCC (soil water characteristics curve)

Suivi des mesures et traitement consistent en:

- Options diagrammes multiples incluant: succion matricielle- pressions/ temps; succion matricielle / teneur en eau
- Affichage de toutes les contraintes liées à l'état non saturé lors de l'essai

(1) Une licence additionnelle doit être commandée pour débloquer ce module

(2) Une embase supérieure à vide et une cellule submersible devront être utilisées pour les phases avec extension

### 3. FEUILLES D'ESSAI POUR TRAITEMENT

Une feuille d'essai Triaxial sous Excel permet le traitement de données et a été conçue spécialement pour l'AUTOTRIAX 2 . Les données de tout l'essai sont importées par simple clic d'un bouton, et des feuilles individuelles sont créées et complétées pour chaque phase d'essai. Les rapports d'essai sont générés selon Norme choisie et peuvent être imprimés.

- Importation automatique des données
- Traitement et établissements de rapports conformément aux Normes BS ou ASTM
- Présentation des Cercles de Mohr et de l'enveloppe de rupture
- Les résultats d'essais triaxiaux de Perméabilité peuvent être retraités pour calcul de la valeur de perméabilité
- Possibilité d'obtention d'un diagramme combiné de chemins de contrainte du la contrainte effective et totale Cambridge et MIT pour tout l'essai
- Capable de traiter des essais multiples\*:
  - Non Consolidé Non Drainé (UU) - isolé, par 3 ou multiples
  - Consolidé Non Drainé (CU) - isolé, par 3 ou multiples
  - Consolidé Drainé (CD) - isolé, par 3 ou multiples
  - Triaxial perméabilité

- Essais CU et CD en tout type de phase peuvent être traités:

- Saturation
- Consolidation Isotrope
- Cisaillement Monotonique
- Non saturé (courbe sol / eau)
- Chemins de contrainte
- $K_0$

(\* Les types d'essais pouvant être traités dépendront des licences de Modules AUTOTRIAX 2

#### Information commande

##### **29-WFD1A2/SW1**

Logiciel de base Contrainte Effective (CU / CD / UU) avec contrôle manuel ou automatique des phases de saturation, consolidation et cisaillement selon ASTM et BS

##### **29-WFD1A2/SW2**

Code d'activation pour module Chemins de Contrainte avec contrôle manuel ou automatique de l'essai

##### **29-WFD1A2/SW3**

Code d'activation pour module  $K_0$  avec contrôle manuel ou automatique de l'essai

##### **29-WFD1A2/SW4**

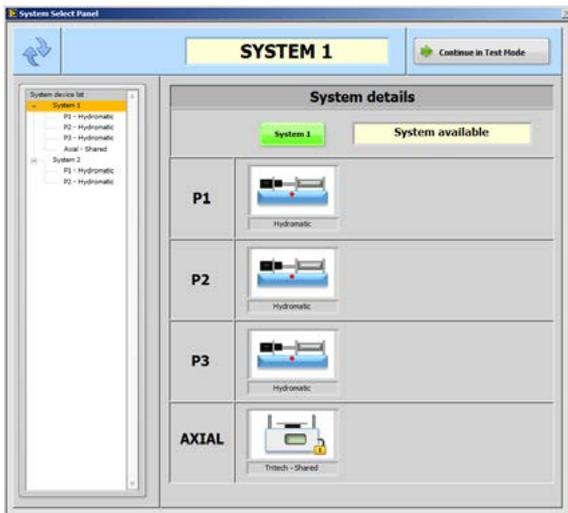
Code d'activation pour module Non Saturé avec contrôle manuel ou automatique de l'essai en utilisant la méthode de translation d'axe

##### **29-WFD1A2/SW5**

Code d'activation pour module de perméabilité vec contrôle manuel ou automatique de l'essai à flux constant et gradient de perméabilité

##### **29-WFD1A2/TM**

Feuille Excel® Triaxial pour traitement des données, conçue spécialement pour l' AUTOTRIAX 2



Panneau de sélection montrant que deux systèmes triaxiaux sont disponibles, avec un bâti triaxial TriTech partagé

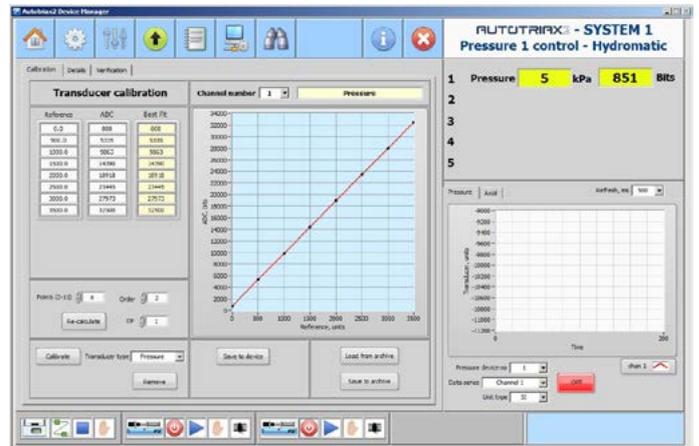
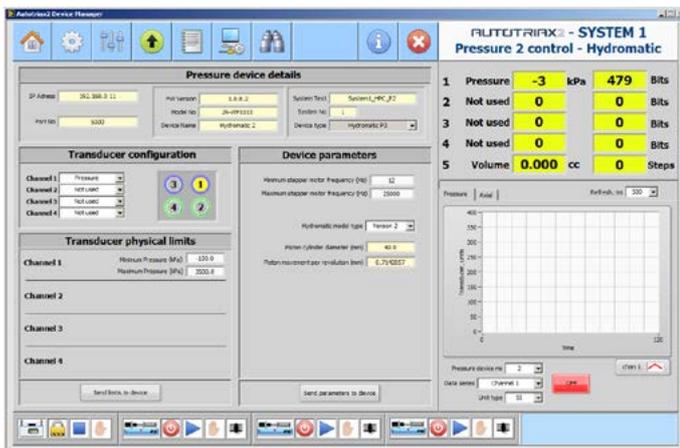


Tableau d'étalonnage montrant un étalonnage effectué d'un capteur de pression



Panneau de paramétrage pour un Hydromatic 2, contrôleur pression / volume, montrant le paramétrage de quatre canaux

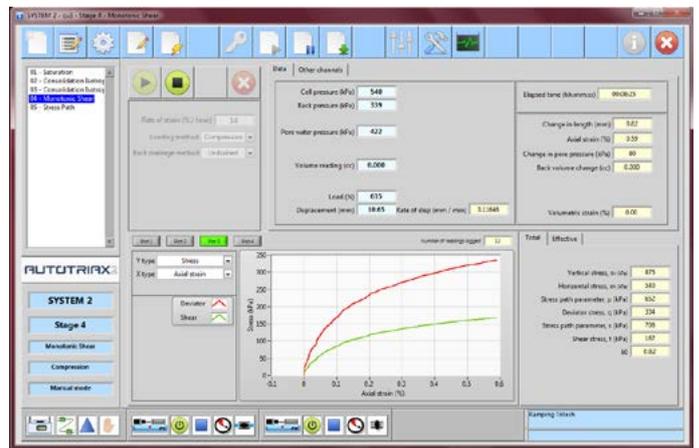
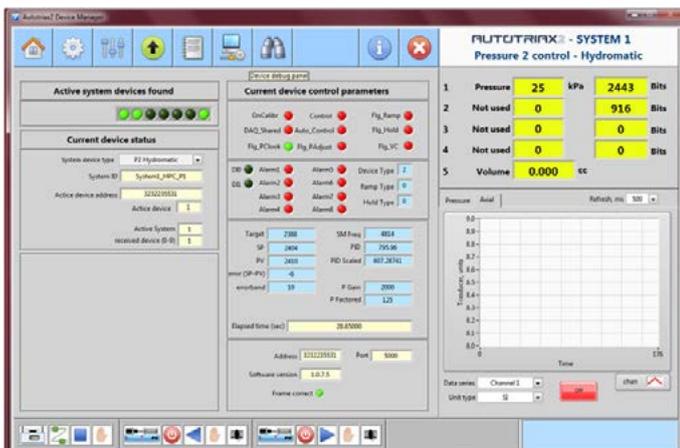
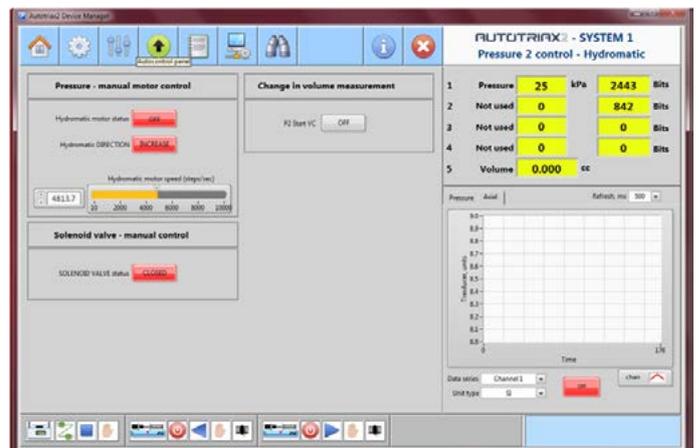


Diagramme Déviateur et contrainte de cisaillement / déformation axiale lors d'une phase de cisaillement monotonique



Panneau de débogage de logiciel d'essai triaxial Autotriax 2



Panneau de contrôle manuel du logiciel Autotriax 2 pour ligne de pression Hydromatic 2

