

## Nouveau Firmware “Adaptive Control”

Cette nouvelle fonctionnalité est une technologie de pointe permettant d’améliorer de façon significative les performances d’un appareillage lors du contrôle d’un essai dynamique en force, ce qui renforce également la précision des résultats obtenus.



Cet algorithme ajuste automatiquement les valeurs de gain du système de pilotage basées sur la raideur observée de l’échantillon, ce qui permet à l’utilisateur de s’affranchir d’entrer une valeur virtuelle de raideur avant de lancer l’essai. L’un des avantages supplémentaires est aussi de pouvoir s’assurer que les variations de raideur de l’échantillon en cours d’essai sont bien prises en compte correctement.

Un exemple est observé /donné ci-dessous au cours d’un test de liquéfaction, pendant lequel la raideur de l’éprouvette chute considérablement au fur et à mesure que le sol se liquéfie. Lors d’un essai réalisé avec le nouvel algorithme « GDS Adaptive Control », le firmware optimise automatiquement les valeurs des gains en se basant sur les variations de la raideur du sol sollicité lors de la progression de chaque cycle, permettant de maintenir l’amplitude de chargement sur l’échantillon.

Ceci marque une amélioration significative par rapport aux systèmes de régulation en boucle fermée type PID traditionnels qui, surtout lors d’essais sur de multiples éprouvettes de différentes raideurs initiales, demandent à l’utilisateur de régler ou de re-régler manuellement les gains avant chaque essai dynamique, et risquent de ne pas garder leurs performances lorsque la rigidité de l’éprouvette varie au cours du chargement.

Le système de chargement d’un appareil d’essais dynamiques (que ce soit une régulation en boucle ouverte ou fermée) est piloté par son micrologiciel (=« firmware »). Ce micrologiciel communique avec le système de chargement, et est normalement programmé par le fabricant de l’appareil dynamique.

GDS ont mis à jour leur micrologiciel de contrôle dynamique de façon à inclure par défaut cette importante amélioration appelée « Adaptive Control » sur les systèmes suivants :

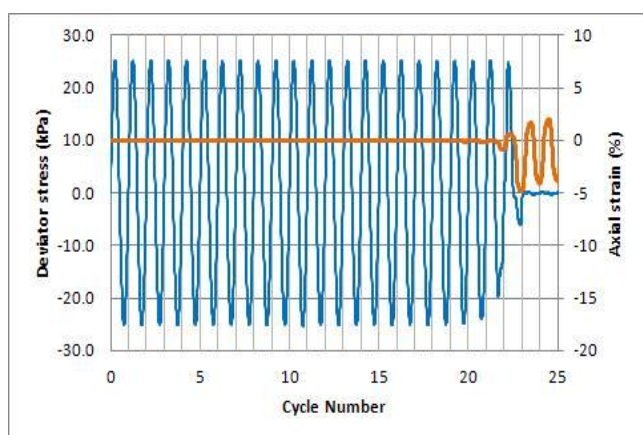
- Bâtis DYNNTS : systems triaxiaux dynamiques avances
- Bâtis HCA : Appareils dynamiques sur cylindres creux

## Graphiques de comparaison “Adaptive Control” et Performances “PID”

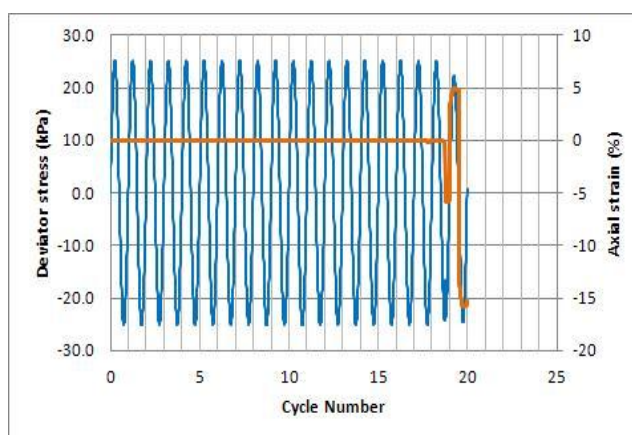
Ci-dessous sont représentés 2 essais contrôlés en contrainte déviatorique de +/- 25kPa sur deux échantillons identiques de sable, préparés de façon similaire.

L’une des courbes est obtenue par une régulation PID, l’autre par l’utilisation du nouveau micrologiciel ADAPTIVE CONTROL.

**Courbe avec la fonction « PID » seule**



**Courbe avec la fonction « Adaptive Control »**



Notez la réduction du déviateur (c-à-d de la force appliquée) en bleu qui apparaît lorsque l’on dépasse le cycle N°20. Ici les gains du PID sont fixes, donc lorsque l’échantillon « ramollit », le vérin de chargement garde sa course et ne va pas assez loin pour mobiliser toute l’amplitude demandée des 25kPa et donc toute la force n’est pas appliquée à la rupture.

La déformation axiale appliquée à l’échantillon est visualisée en orange et ne dépasse pas une double amplitude d’environ 6%.

Ici le système de chargement maintient correctement la consigne du déviateur en bleu au fur et à mesure de l’essai jusqu’au cycle 20. Dans cette régulation, les gains PID peuvent varier et sont adaptés grâce à la régulation supplémentaire “adaptive control”, qui aide à atteindre l’amplitude de chargement en force même lorsque l’éprouvette se liquéfie.

Note : dans cet essai la double amplitude de la déformation axiale dépasse les 20% à la rupture, avec une contrainte en force maintenue constante, ce qui est exactement la façon de réaliser l’essai.