

PANDITO®

Auto contrôle de compactage

■ Auto contrôle de compactage :

L'auto contrôle de compactage accessible à tous avec le pénétromètre dynamique ultra léger PANDITO®.



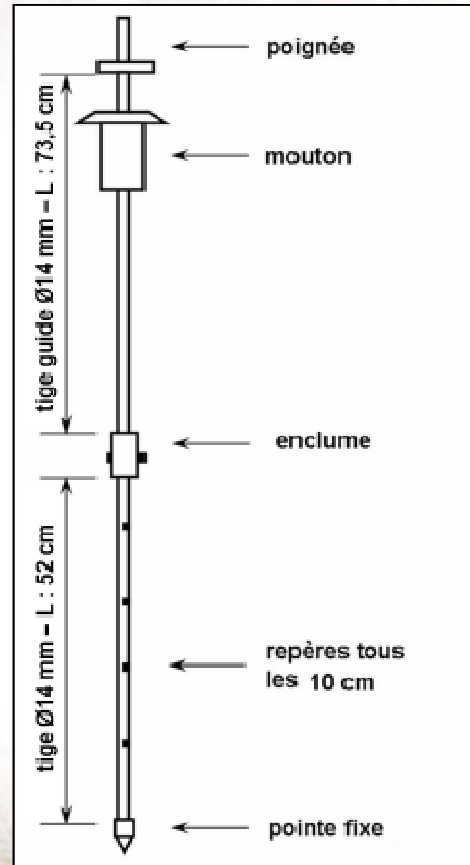
■ Descriptif du matériel :

Le matériel est composé :

- d'un ensemble de battage (poignée, tige guide, mouton de battage, enclume)
- d'une tige d'enfoncement de 50 cm graduée tous les 10 cm (adaptateur, tige, bague de repérage, pointe fixe de 2 cm²)



■ **Descriptif du matériel :**



■ **Domaine d'application :**

- ↗ Auto contrôle de compactage en couche par couche
- ↗ Auto contrôle de la portance via la détermination de l'indice CBR



■ **Domaine d'application :**

- L'utilisation du pénétromètre PANDITO®, en auto contrôle, concerne des couches de matériaux de 50 cm d'épaisseur au plus. Cela correspond aux épaisseurs maximales des couches mises en œuvre avec les compacteurs classiques. PANDITO® est équipé par défaut d'une tige graduée de 50 cm de longueur.
- PANDITO® peut être employé dans des sols fins et grenus (argiles, limons, sables, tout venant, graves non traitées, concassés...) ayant une granulométrie comprise entre 0 et 50 mm.
- PANDITO® ne se substitue pas aux contrôles de réception au pénétromètre dynamique normalisé (de type PANDA®, PDG1000,...).

■ But de l'essai :

- L'opérateur qui vient de compacter une couche de matériau contrôle aussitôt l'état de son compactage.
- Ceci est rendu possible du fait de l'extrême simplicité de manipulation et d'interprétation du PANDITO®.
PANDITO® n'est pas une affaire de spécialiste. Il est utilisable par tout le personnel du chantier.
- L'entreprise n'attend plus le contrôle final de la tranchée par un pénétromètre normalisé (de type PANDA®, PDG1000,...) pour constater d'éventuels défauts de compactage et devoir reprendre une tranchée.

■ Principe de l'essai :

L'essai consiste à enfoncer par battage une pointe fixe via une tige, à chaque couche compactée, et à comparer le nombre de coups compté (tous les 10 cm) au nombre de coups de référence, indiqué sur le mouton du PANDITO®.



■ Réalisation de l'essai :



➤ Après avoir placé le Pandito® de manière verticale, on remonte la masse de battage en butée supérieure et on la laisse tomber sans l'accélérer.

➤ On compte le nombre de coups nécessaire pour s'enfoncer de 10 cm (tige graduée), jusqu'à atteindre l'épaisseur de la couche à contrôler (50 cm maximum).



➤ On compare le nombre de coups nécessaire pour s'enfoncer de 10 cm à une valeur référentielle, fonction de la nature du sol (classification GTR), de l'état hydrique du sol et de la qualité de compactage (Q2, Q3, Q4, Q5) requise.

■ Extraction de la tige :

- Pour extraire la tige et la pointe du sol, il suffit d'effectuer un battage inversé avec la masse de battage.
- Pas besoin d'extracteur supplémentaire.



■ **Interprétation auto contrôle de compactage :**

Par soucis de simplification, les sols sont rassemblés en 3 familles.

Matériaux élaborés d'apport :

Graves bien graduées de type 0/20, 0/315, 0/50 roulées et concassées (GNT, GRH,...).
Il s'agit des sols de classification GTR : DC1, DC2, DC3.

Matériaux naturels insensibles à l'eau :

Sables et graves naturels essentiellement non argileux.
Il s'agit des sols de classification GTR : B1, B3, D1, D2, D3.

Matériaux naturels sensibles à l'eau :

Sols fins tels que argiles, limons, sables,..., présentant une certaine plasticité (matériaux argileux qui font pâte en présence d'eau).
Il s'agit des sols de classification GTR : A1, A2, A3, B2, B4, B5, B6.

■ Interprétation auto contrôle de compactage :

Le nombre de coups obtenu tous les 10 cm doit être supérieur ou égal aux valeurs établies dans ce tableau.

Il s'agit de valeurs simplifiées par familles de sol.

Qualité de compactage	matériaux élaborés (0/20, 0/31 ⁵ , 0/50)	matériaux naturels insensibles à l'eau (non argileux)	matériaux naturels sensibles à l'eau (argileux)		
			humide	moyen	sec
Q2 assise de chaussée	9	-	-	-	-
Q3 partie supérieure	7	5	4	5	10
Q4 partie inférieure	5	3	2	4	7
Q5 zone d'enrobage	3	2	1	2	4

Tableau simplifié du nombre de coup PANDITO® pour un enfoncement de 10 cm

■ Interprétation auto contrôle de compactage :

Ce tableau simplifié de valeurs est collé sur le mouton de battage afin de disposer d'une interprétation immédiate sur chantier à la fin du sondage.



Qualité de compactage	matériaux élaborés (0/20, 0/31 ^e , 0/50)
Q2 assise de chaussée	10
Q3 partie supérieure	7
Q4 partie inférieure	5
Q5 zone d'enrobage	3

SOL SOLUTION

SOL SOLUTION
ZA des Perles de France
Tél : 04 73 64 74 00

■ **Interprétation auto contrôle de compactage :**

Un tableau complet (tous les sols de la classification GTR) est aussi disponible pour une analyse plus fine.

Les valeurs de matériaux spécifiques ou d'une autre classification étrangère (USCS, AASHTO,...) peuvent être établies par SOL SOLUTION (moules calibrés en laboratoire - mesures directes de densité).

L'opérateur peut aussi affiner ou établir pour ses matériaux locaux, des valeurs référentielles, réalisées sur planches d'essais.

■ Recherches scientifiques :

➤ PANDITO®, même s'il paraît très simple de conception, a bénéficié de recherches approfondies, notamment par approche numérique relative aux chocs, de simulations et tests théoriques de transfert d'énergie, et de comparatifs sur chantier et en laboratoire.

➤ L'établissement de la base de donnée PANDITO® (tous les sols de la classification GTR) simple et adaptée au chantier, a été rendue possible par d'importantes recherches scientifiques et par l'utilisation des années d'expérience de SOL SOLUTION avec les pénétromètres dynamiques en contrôle de compactage.

■ Corrélation résistance q_d / N_b PANDITO® :

D'après la formule des Hollandais, on obtient :

$$q_d (\text{PANDITO}®) = 0,88 N_b$$

- q_d : résistance dynamique en MPa
- N_b : nombre de coups PANDITO® pour 10 cm



■ Corrélations N_b PANDITO® / Indice CBR :

↗ Sols fins peu argileux (sols CL suivant l'USCS)
sols de type CL (CBR < 10) : $CBR = 0,34.N_b^2$

↗ Sols fins argileux (sols CH suivant l'USCS)
sols de type CH : $CBR = 3,46.N_b$

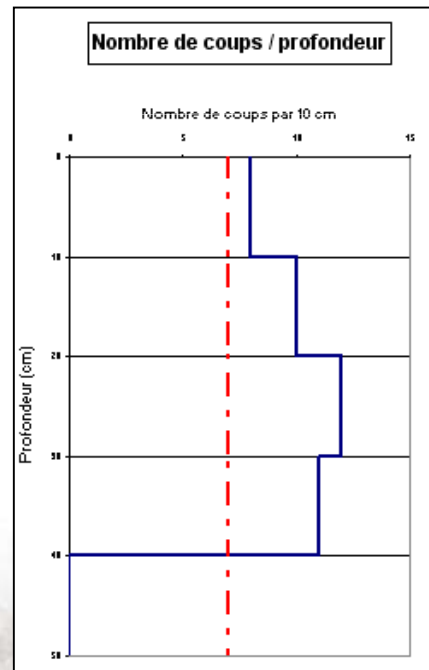
↗ Autres sols
autres sols (sauf CL et CH) : $CBR = 1,66.N_b^{1,12}$

- CBR : Californian Bearing Ratio
- N_b : nombre de coup PANDITO® (masse de 5 kg) pour 10 cm

■ Résultats :

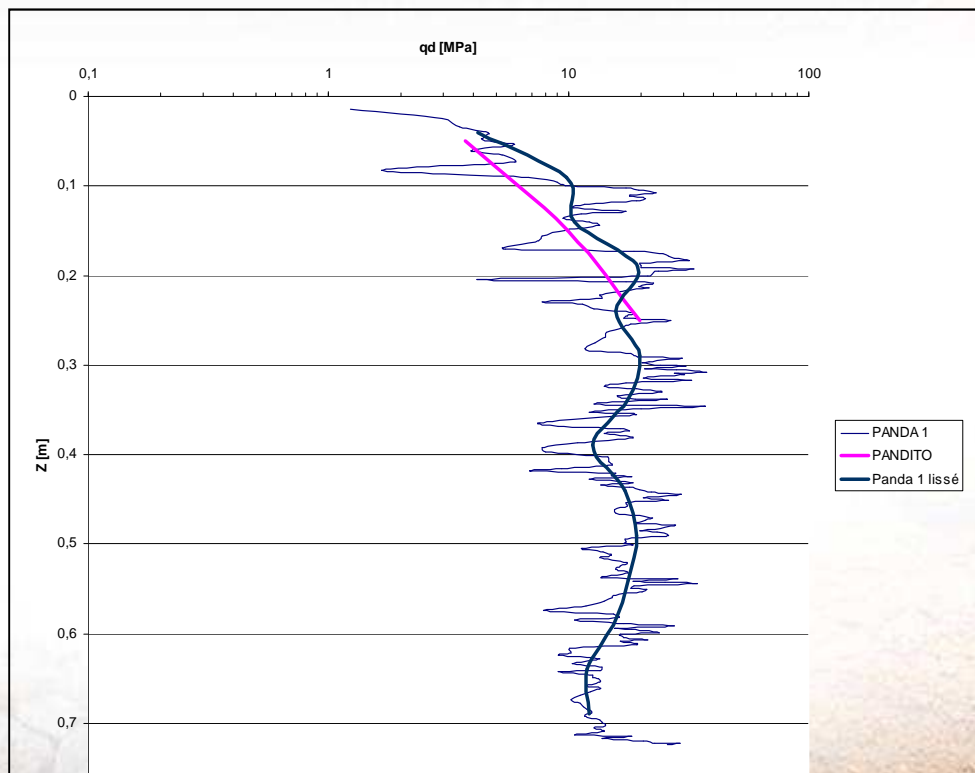
Pandito® est livré avec une feuille de calcul informatique

- édition et impression des fiches de saisie à remplir sur chantier,
- saisie informatique des données récoltées,
- édition et impression des résultats sous forme de courbes.



■ Comparatifs PANDITO® / PANDA® en laboratoire :

Exemple de sondages en cuve



Cohérence des comparatifs

■ Comparatifs PANDITO® / PANDA® sur chantier :

Exemple de sondages in situ sur 2,5 m de profondeur



*Cohérence des comparatifs
PANDA® : 365 coups
PANDITO® : 456 coups*

■ Domaine d'utilisation

Profondeur d'investigation

50 cm maximum, correspondant aux épaisseurs de couches classiques compactées

Résistances à la pénétration

Plage de q_d entre 0 et 50 MPa (60 coups pour 10 cm)

Indice CBR

Plage de CBR entre 0 et 100 %

Granulométrie des sols contrôlés

Granularité maximale de 50 mm

■ Intérêts de la technique PANDITO® :

- Contrôle très rapide
- Investissement matériel très faible
- Performance du matériel (tout type de sols non traités)
- Manipulation et interprétation extrêmement simple
- Un seul opérateur
- Ultra léger
- Analyse immédiate
- Reproductibilité et fiabilité des essais
- Endroits inaccessibles
- Pas ou très peu d'entretien
- ...

■ Applications en contrôle de compactage :

- Tranchées, remblais
- Terrassements
- Zones inaccessibles et confinées
- Pistes
- Plateformes
- Blocs techniques
- Fond de fouilles
- Détermination du risque d'enlisement d'engins de chantier et de camions
- Caractérisations de la portance d'un sol via leur indice CBR
- Évaluation de l'état hydrique des sols fins via leur Indice Portant Immédiat
- ...

■ Exemple d'application :

PANDITO® version aérodrome (masse de battage plus légère, de 1,5 kg)

Ce modèle permet de décider, d'un point de vue portance, l'ouverture ou la fermeture des pistes en herbes en aviation légère.

Le test se fait sur 20 cm de profondeur.



<i>État de service des pistes</i>	<i>Nombre de coups / 10 cm</i>
<i>fermeture</i>	≤ 4
<i>ouverture avec restrictions</i>	5
<i>ouverture</i>	≥ 6

■ Assistance et SAV :

Concernant le PANDITO®, SOL SOLUTION assure :

- La vente
- Le service après vente (pièces détachées et réparations)
- L'assistance technique
- Les formations techniques
- La métrologie : établissement de certificats de vérification
- L'établissement de valeurs référentielles pour de nouveaux matériaux



■ Innovation SOL SOLUTION :

PANDITO® est un procédé conçu et développé par SOL SOLUTION.

PANDITO® est une marque déposée par SOL SOLUTION et fait aussi l'objet d'un dépôt de modèle.

© SOL SOLUTION, 2010. Tous droits réservés.