

TP 3A : Compactage des sols et des remblais



Introduction

Nous avons abordé le compactage des sols à travers différents essais puis avons appliqué

Le compactage d'un sol sert à :

- Augmenter les caractéristiques mécaniques du sol
- Assurer l'imperméabilité du sol
- Réduire les tassements ultérieurs du sol

L'action du compactage se traduit par un rapprochement des grains du sol entre eux et une expulsion de l'air au sein du sol. Par conséquent la masse volumique apparente du sol augmente. Le sol possède une meilleure stabilité ainsi qu'une meilleure durée de vie.

2

Partie 1 : Essai PROCTOR normal

Présentation de l'essai

Cet essai a été inventé par Mr. PROCTOR, un ingénieur américain, il sert à déterminer la teneur en eau W qui donne au sol sa masse volumique apparente ρ_d maximale. Pour cela nous allons humidifier un sol à différentes teneurs en eau puis le compacter avec une énergie fixée.

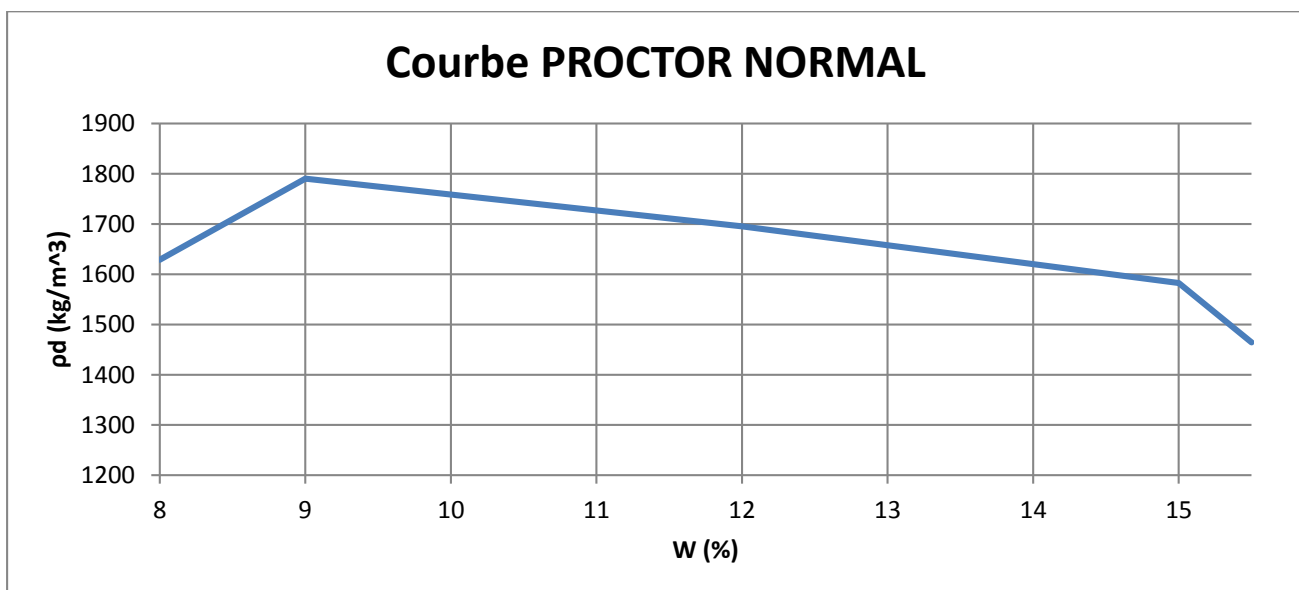
La machine de compactage automatique a une masse $m = 2.490$ kg tombant en chute libre d'une hauteur $h = 305$ mm.

Soit une énergie mécanique de compactage : $E_m = E_c = \frac{1}{2}mv^2 = 7.45$ J

Lors du TP, nous avons utilisé un outil de compactage manuel en réalisant 55 compactages pour chaque sol a étudié. Nous avons compacté 5kg de terre sèche ayant une teneur en eau $w_0 = 0\%$. Notre essai PROCTOR a été fait avec une teneur en eau de $W = 15\%$ soit 750g d'eau. La cellule vide pesait 15.398 kg → après l'ajout du sol humide elle pesait 19.680 kg. Soit un poids d'échantillon humide de 4.282 kg.

Résultats obtenus

Après avoir réalisé notre essai avec $W = 15\%$ et utilisé les résultats des autres trinômes, nous avons obtenu le graphique $\rho_d = f(W)$ suivant :



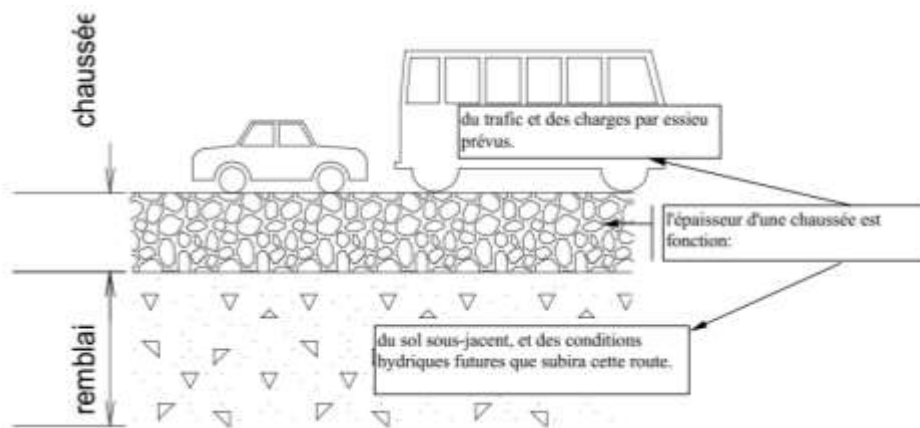
Partie 2 : Indice Portant Immédiat (IPI)

Présentation de l'essai

Cette grandeur sert à évaluer l'aptitude d'un sol à supporter directement sur sa surface la circulation d'engins de chantier.

La détermination expérimentale des indices portants (IPI, CBR) qui permet :

- d'établir une classification des sols (GTR)
- d'évaluer la traficabilité des engins de terrassement (IPI)
- déterminer l'épaisseur des chaussées (CBR augmente \Rightarrow épaisseur diminue)



Méthode d'obtention des indices IPI et CBR :

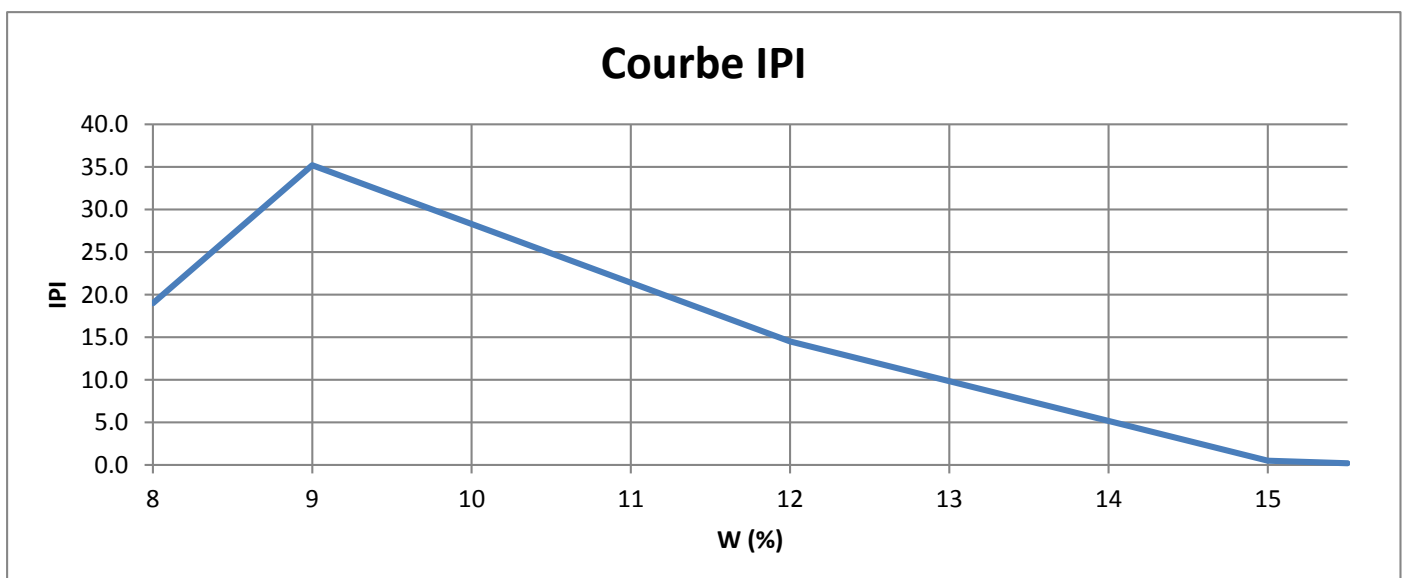
- IPI : Le sol est compacté à une masse volumique donnée et à une teneur en eau donnée et poinçonné immédiatement, caractéristique du sol en phase travaux
- CBR : Le sol est compacté à une masse volumique donnée et à une teneur en eau donnée et poinçonné après 4 jours d'immersion

Etant donné la contrainte temporelle liée à l'obtention de l'indice CBR, nous ne réaliserons que des essais d'indice IPI lors de ce TP.

Principe de l'essai

Cet essai consiste à mesurer les forces nécessaires à un enfoncement dans le sol compacté du poinçon ($S = 19.35 \text{ cm}^2$) de 2.5 et 5 m. Ces forces seront rapportés à des forces observées sur un matériau de référence (13.35 et 20 kN). L'indice IPI est alors le plus grand des deux rapports calculés.

Résultats obtenus



Partie 3 : Exploitation des résultats

Voici le tableau récapitulatif des résultats de chaque trinôme :

Résultats trinômes	G9	G1	G7	G10	G6
Poids moule vide (kg)	15.332	12.856	13.560	15.398	13.542
Poids moule + échantillon (kg)	19.404	17.381	17.991	19.680	17.528
Poids échantillon humide (kg)	4.072	4.525	4.431	4.282	3.986
Poids échantillon sec (kg)	3.746	4.118	3.899	3.640	3.368
w (%)	8	9	12	15	15.50
ρ_d (kg/m ³)	1629	1790	1695	1582	1464
F1	2.5	4.7	1.8	0.05	0.27
F2	3.2	6.1	2.9	0.1	0.37
IPI	19.0	35.2	14.5	0.5	0.2
Type de sol	A1m	A1m	A1m	A1th	A1th



D'après la courbe PROCTOR, on observe que le sol possède un ρ_d maximal pour $W = 9\%$. Cette teneur en eau est optimale pour cette argile sèche, elle permet d'obtenir un compactage du sol lui assurant une bonne stabilité. Tandis que lors de notre essai à $W = 15\%$ nous avons obtenu un sol trop humide, ce qui provoque lors du compactage une « remontée » du matériau autour de la masse de compactage. Ce phénomène de remontée du matériau est dû à l'incompressibilité de l'eau. A cet état hydrique le sol est instable.

De même, sur la courbe IPI on relève que le sol possède une portance maximale pour une teneur en eau $W = 9\%$. En effet plus l'indice IPI est élevé plus le sol a une portance importante.

Le sol étudié par notre trinôme possède un IPI proche de 0, ce qui confirme le ressenti lors du compactage et la présence trop importante d'eau dans ce sol.

Le GTR classe ce matériau en A1 très humide et est donc inutilisable en réutilisation en remblai ou en couche de forme.

Partie 4 : Problème

L'objectif est de déterminer le Q/L pour une mise en remblai dans 3 cas (pluie faible, pas de pluie, évaporation importante). Le sol étudié est un A1 et le type de compacteur est un V3.

Météo	A1s			A1m			A1h		
	+	=	-	+	=	-	+	=	-
R	1	0	0	0	0	0	NA	0	0
C	2	1	1	2	2	1	NA	2	3
e (m)	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	NA	0.4	0.3
Q/S (m)	0.065	0.04	0.04	0.065	0.065	0.04	NA	0.065	0.125
N	5	8	8	7	7	8	NA	7	3
V (km/h)	2.5	2	2	2	2	2	NA	2	4
Q/L (m ³ /h.m)	165	80	80	130	130	80	NA	130	500

Q/L représente le débit horaire de compactage par unité de largeur du compacteur.