



Séminaire international de l'AIPCR

14-16 | Tunis, Tunisie,
NOVEMBRE | À l'hôtel Golden Tulip
2018 | El Mechtel Tunis

**Une Application de Classification des
Sols et d'Aide au Choix des Solutions
des Terrassements GEOROUTE**

Ing-Doc Ahmed KSENTINI
Univ de Sfax

**LES BONNES
PRATIQUES POUR
LES TERRASSEMENTS
ET LES ROUTES
RURALES**

Organisé par :
• Association Tunisienne de la Route (ATR)
• Ministère Tunisien de l'Équipement de l'Habitat
et de l'Aménagement du Territoire (MEHAT)
• Association Mondiale de la Route (AIPCR)

Application de géotechnique routière aux trois modules

- 1- Classification des sols et le module de l'arase
(module Forfaitaire)
- 2- Solution « chantier » pour les terrassements
(granulométrie, hauteur des remblais, traitement aux liants, état hydrique, etc.)
- 3- Énergie de compactage et rendement des ateliers

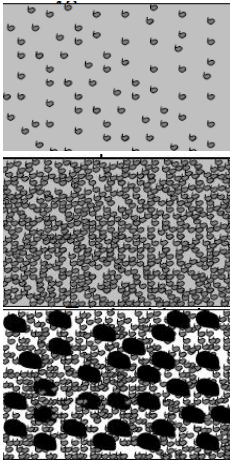
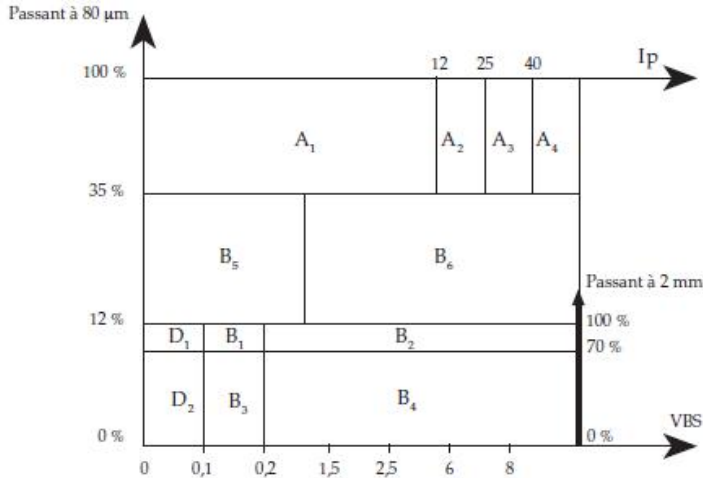


Rappel des classes du sol selon le GTR : les 3 paramètres

- A. paramètres de nature :
 - Granularité et
 - Argilosité
- B. Paramètres de comportement mécanique (LA et MDE)
- C. Paramètres d'état

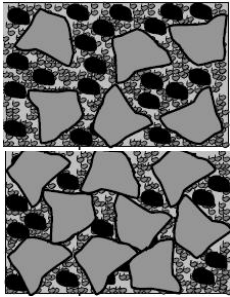
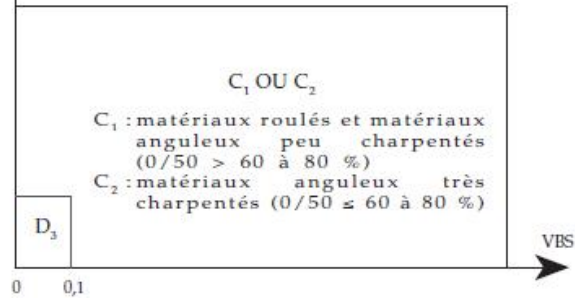
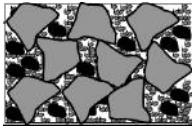
Classification selon les paramètres de nature

Sols
Dmax ≤ 50 mm



Sols
Dmax > 50 mm

Passant à 80 μm
dans la fraction
0/50 mm



Paramètres d'état

- La teneur en eau à l'extraction Vs la teneur en eau optimale : ts, s, m, h, th

Expression des résultats

La teneur en eau (W) est égale à : $W = \frac{\text{masse d'eau évaporée}}{\text{masse matériau sec}}$ exprimée en %.

Interprétation

La teneur en eau permet de caractériser l'état hydrique du sol :

- vis-à-vis de l'écart relatif avec la teneur en eau de l'OPN ($\frac{W}{W_{OPN}}$)

- par l'indice de consistance $I_c = \frac{W_L - W_n}{I_p}$

avec W_L limite de liquidité

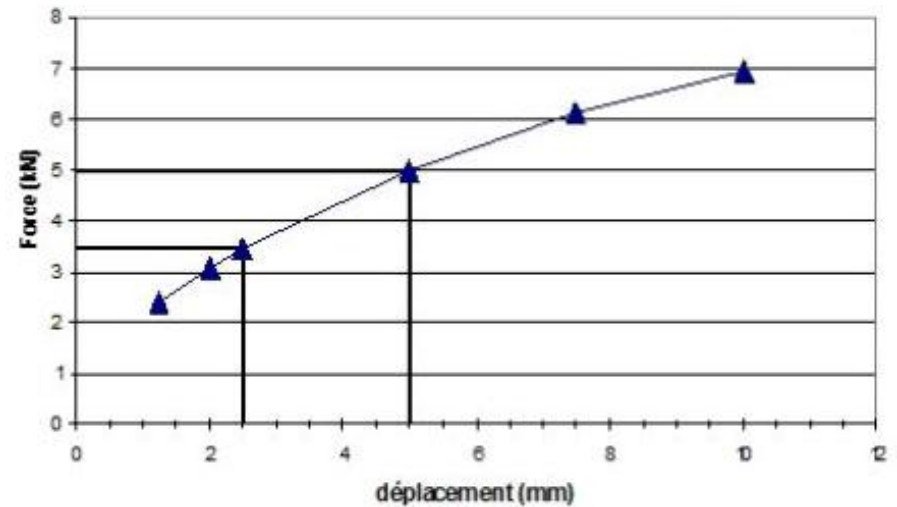
I_p indice de plasticité

W_n teneur en eau naturelle de la fraction 0/400 μm

Paramètres d'état

- Ou le CBR? Trois types d'essais :
 - IPI (Wn)
 - CBR immédiat (Wop)
 - CBR après immersion (Ws)

L'IPI est représentatif pour les état h et th



$$I_1 = \frac{\text{Effort de pénétration à 2,5 mm (kN)}}{13,35 \text{ kN}} \times 100$$

$$I_2 = \frac{\text{Effort de pénétration à 5 mm (kN)}}{19,93 \text{ kN}} \times 100$$

Exemple de classification selon les paramètres d'état

Classement selon l'état hydrique	
Paramètres et valeurs de seuils retenus	Sous-classe
$IPI \leq 3$ OU $w_n \geq 1,25 w_{OPN}$	A ₁ th
$3 < IPI \leq 8$ OU $1,10 w_{OPN} \leq w_n < 1,25 w_{OPN}$	A ₁ h
$8 < IPI \leq 25$ OU $0,9 w_{OPN} \leq w_n < 1,10 w_{OPN}$	A ₁ m
$0,7 w_{OPN} \leq w_n < 0,9 w_{OPN}$	A ₁ s
$w_n < 0,7 w_{OPN}$	A ₁ ts

Les 7 cas de PST : partie supérieure des terrassements

Cas de P.S.T	Schéma	Description	Classe de l'axe	Commentaires
P.S.T. n°0		Sol A, D ₁ , D ₂ , D ₃ , R ₁ , C. so trouvant dans un état hydrique (H). Contexte Zones lourdeuses, marnes peuses ou inondables. PST dont la portance risque d'être quasi nulle au moment de la réalisation de la chaussée ou au cours de la vie de l'ouvrage.	AR0	La solution de franchissement de ces zones doit être recherchée par une opération de terrassement (purge, substitution) et/ou de drainage (bois profonds, rabattement de la nappe...) de manière à pouvoir réaliser le niveau support obtenu au moins en classe AR1.
P.S.T. n°1		Sol Matériaux des classes A, D ₁ , D ₂ , D ₃ , C, R ₁ , R ₂ , R ₃ et certains matériaux C ₁ , R ₁ , et R ₂ dans un état hydrique (H). Contexte PST en matériaux sensibles de mauvaise portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A) et sans possibilité d'amélioration à long terme (B).	AR1	Dans ce cas de PST, il convient : - soit de procéder à une amélioration du matériau jusqu'à 0,5 m d'épaisseur par un traitement principalement à la chaux vive et selon une technique semblable. On est ramené au cas de PST 2, 3 ou 4 selon le contexte - soit d'adopter une couche de forme en matériau granulaire insensible à l'eau de forte épaisseur (en admettant une légère réduction et l'intercalaire un géotextile ancrant fermement à l'interface PST - couche de forme).
P.S.T. n°2		Sol Matériaux des classes A, D ₁ , D ₂ , D ₃ , C, R ₁ , R ₂ , R ₃ et certains matériaux C ₁ , R ₁ , et R ₂ dans un état hydrique (H). Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A). Cette portance peut cependant chuter à long terme sous l'action des infiltrations des eaux pluviales et d'une remontée de la nappe (B).	AR1	Même que les exigences requises à court terme pour la mise en œuvre support peuvent être éventuellement obtenues sur le terrain, il est cependant impératif de prévoir la réalisation d'une couche de forme. Si l'on peut réaliser un rabattement de la nappe à une profondeur suffisante, on est ramené au cas de PST 3.
P.S.T. n°3		Sol Même matériaux que dans le cas de PST 2. Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau, de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A) mais pouvant chuter à long terme sous l'action de l'infiltration des eaux pluviales (B).	AR1 AR2	En l'absence de mesure de drainage à la base de la chaussée et d'imperméabilisation de l'axe, même situation que celle décrite dans le cas PST 2. Classement en AR2 et des dispositions constructives de drainage à la base de la chaussée et d'imperméabilisation de l'axe permettent d'évacuer les eaux et d'éviter leur infiltration dans la PST.
P.S.T. n°4		Sol Même matériaux qu'en PST 1 sous réserve que la granulométrie permette leur traitement. Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau (en remblai ou rapportés en fond de déblai hors rappe) avec une forte teneur en eau ou une forte teneur en eau au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A) et sur une épaisseur de 0,20 à 0,30 m. L'action du traitement est cependant durable.	AR2	La portance de l'axe peut être localement élevée mais la dispersion n'autorise pas un classement supérieur. La décision de réalisation d'une couche de forme sur cette PST dépend du projet et des valeurs de portance de l'axe mesurées à court terme (après prise du lent).
P.S.T. n°5		Sol D ₁ et D ₂ et certains matériaux rocheux de la classe R ₁ . Contexte PST en matériaux stables très insensibles à l'eau, hors rappe, posant des problèmes de traçabilité.	AR2 AR3	La portance de l'axe de cette PST dépend beaucoup de la nature des matériaux. Classement en AR2 et le module SIV de l'axe est supérieur à 120 MPa. Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. La nécessité d'une couche de forme sur cette PST ne s'impose que pour satisfaire les exigences de traçabilité.
P.S.T. n°6		Sol Matériaux des classes C ₁ , R ₁ , R ₂ , R ₃ , R ₄ , R ₅ , R ₆ ainsi que certains matériaux C ₂ , R ₁ , R ₂ et R ₃ . Contexte PST en matériaux granuleux ou rocheux insensibles à l'eau mais posant des problèmes de réglage et/ou de traçabilité.	AR3 AR4	Classement en AR3 et SIV > 120 MPa et en AR4 et SIV > 200 MPa. Les valeurs de portance à long terme peuvent être assimilées aux valeurs mesurées à court terme. La nécessité d'une couche de forme ne s'impose que pour les exigences à court terme (notamment de traçabilité) et peut donc se réduire à une couche de réglage.

Les modules des plateformes et des arases

Module (MPa)	20	50	120	200
Classe de plate-forme	PF1	PF2	PF3	PF4

Tableau X - Tableau définissant les classes de plate-forme PFi

GEOROUTE, module 1

Géoroute 1.0		
projet :		
construction de l'autoroute maghrébinne A1, tronçon Gabès Medenine, lot n°1		
Maitre de l'Ouvrage		
Société Tunisie Autoroute		
Entreprise		
Analyse du matériau de remblai en provenance de :		
gite X	PK=	125
Q remblai du marché		
2	millions de mètres cubes	
délai contractuel		
36	mois	

Saisie des résultats laboratoire

Courbe Granulométrique (normalisation AFNOR P94-056)

tamis d mm	100	80	63	50	40	31.5	25	20	16	12.5	8	6.3	5	4	3.15	2.50	2.00	1.60	1.25	1.00	0.80	0.63	0.50	0.40	0.315	0.25	0.20	0.16	0.125	0.10	0.08
% passant				100.0				95.0				87.0					80.0			75.0		71.0					61.0			53.0	50.0
		(* %>50mm estimé visuellement)																													
limite de liquidité			46	%	?																										
limite de plasticité			22	%																											
teneur en eau naturelle			18	%																											
teneur en eau optimale			16.7	%																											
VBS			2.96	g/100g																											
Los Angeles ou MDE équivalent de sable																															
IPI				%																											
CBR				%																											
CBRh				%																											
FS																															
ES																															

Aide
Autopsie de la nature
classification GTR des sols

Résultat₁: Classe de la nature

Dmax=	50	mm	le diamètre maximal est inférieur à 50 mm, le sol en question est fin, ou sableux ou graveleux et est évalué en fonction des passants aux 2 et 0.08mm
IP=	24	%	le sol est moyennement argileux (classification GTR)
W/Wop=	1.08		
VBS=	2.96		le sol est limoneux de plasticité moyenne
% des passant à 0,08mm dans la fraction 0-50mm	50.0	%	le pourcentage de fines dans la fraction 0-50mm est supérieur à 35%. Le comportement du sol est régi par la fraction <80microns
classe de nature	A2		pour la classe A2: Sables fins argileux, limons , argiles et marnes peu plastiques, arènes... <i>Le caractère moyen des sols de cette sous - classe fait qu'ils se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement (si la teneur en eau n'est pas trop élevée). Dès que l'Ip atteint des valeurs >= 12, il constitue le critère d'identification le mieux adapté.</i>
			état Hydrique du sol
			<

Résultat 2 : Classe hydrique, arase et module de Young

sous classe hydrique	m	
classe de l'arase :	AR1	<i>Bien que les exigences requises à court terme pour la plate-forme support puissent être éventuellement obtenues au niveau de l'arase, il est cependant quasiment toujours nécessaire de prévoir la réalisation d'une couche de forme. Si l'on peut réaliser un rabattement de la nappe à une profondeur suffisante, on est ramené au cas de PST 3.</i>
classe de PST :	PST2	
module du sol (MPa)=	20	

Module2 : Utilisation des matériaux en remblai

- L'extraction du matériau (E):
 - Mode 1 : couche de 10 à 30 cm → possibilité de fragmentation, tri et exposition au conditions atmosphérique (si elles sont recherchées bien sur)



Le motor-scraper est l'engin d'extraction en couches minces par excellence.

Utilisation des matériaux en remblai

- Mode 2 : extraction frontale → conserver les blocs et sélectionner les formations les plus portantes pour la circulation sur chantier



L'extraction frontale (ou en butte), avec un atelier pelle - tombereaux.

Utilisation des matériaux en remblai

- Actions sur la granularité (G):
 - Éliminer les éléments $>800\text{mm}$ (la maximum pour un remblai)
 - Éliminer les blocs $>250\text{mm}$ si on cherche une solution de traitement
 - Fragmentation complémentaire (pétardage, concassage...) après extraction dans le cas des roches évolutives pour avoir un D_{max} et une granulométrie exploitable par les engins et de bonne portance à long terme.



Marteau hyd.



Rouleau à pied dameur



Komatsu D57
chenillage avec de gros bouteurs

Utilisation des matériaux en remblai

- Action sur la teneur en eau (W) : aération ou humidification
- Humidification
 - simple arrosage pour maintenir la teneur en condition évaporante, ou
 - Changer l'état hydrique du matériau : grande quantité d'eau, malaxage (opération délicate et nécessite une planche d'essai)



L'humidification des sols trop secs nécessite d'approvisionner de grandes quantités d'eau (souvent plus de 100 litres d'eau par mètre cube de sol) comme le montrent les imposantes dimensions de l'arroseuse représentée sur la photo (100m³)

Utilisation des matériaux en remblai

- **Traitement : principalement à la chaux vive**
 - C'est la solution à privilégier pour les sols fins moyennement ou très argileux (A2, A3, A4)
($IP > 12$ et $\%0.08\text{mm} > 35\%$)
 - Une étude de formulation est nécessaire
 - Les conditions évaporantes sont idéales pour conserver le produit et il faut pas qu'il y est du gonflement



Utilisation des matériaux en remblai

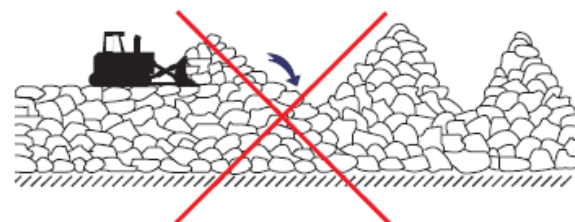
- Réglage (R) : les épaisseur des couches : plus c'est mince plus on profite du compactage, de la fragmentation et des conditions climatiques
 - Pour les sols
 - Couche mince : 20 à 30cm
 - Couche moyenne : 30 à 50cm
 - Pour les roches :

Bouteur lourd
déchargement des matériaux sur la couche
en cours de réglage



BON

Bouteur léger
déchargement des matériaux sur la couche
préalablement réglée et compactée



MAUVAIS

Utilisation des matériaux en remblai

- Le compactage (C) :
 - Faible (matériau humide)
 - Moyen
 - Intense (matériau sec)

Utilisation des matériaux en remblai

- Hauteur de remblai : tassement est stabilité du talus (pas celle du sol qui est étudiée ailleurs)
 - Remblai de faible hauteur (<5m)
 - Remblai de hauteur moyenne (5 à 10m)
 - Remblai de grande hauteur (>10m) (celui là c'est un ouvrage d'art)

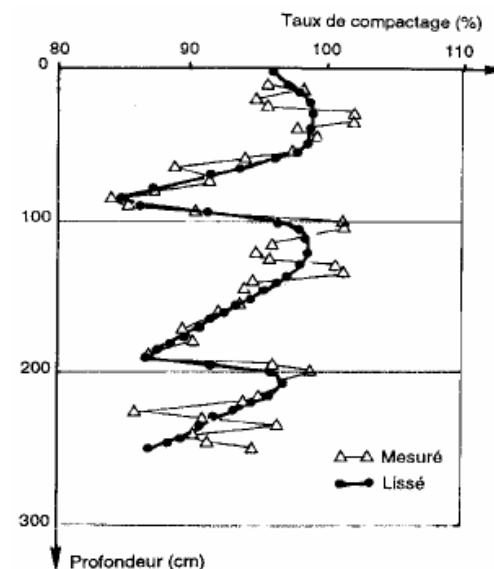
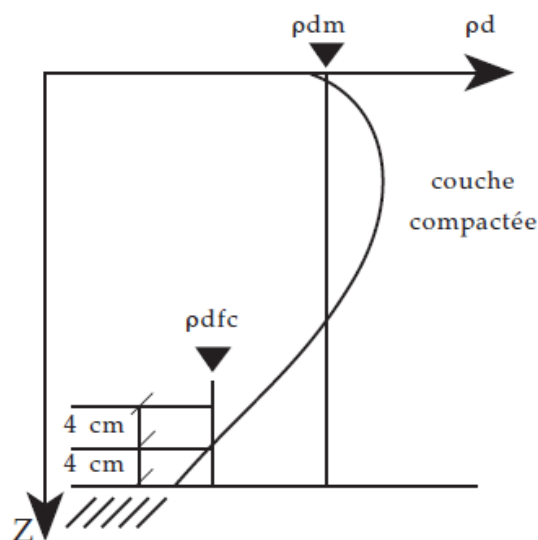
Utilisation des matériaux en remblai

Rubrique	Code	Conditions d'utilisation
E Extraction	0	Pas de condition particulière à recommander
	1	Extraction en couches (0,1 à 0,3m)
	2	Extraction frontale (pour un front de taille > 1 à 2m)
G Action sur la granularité	0	Pas de condition particulière à recommander
	1	Elimination des éléments > 800mm
	2	Elimination des éléments > 250 mm pour traitement
W Action sur la teneur en eau	3	Fragmentation complémentaire après extraction
	0	Pas de condition particulière à recommander
	1	Réduction de la teneur en eau par aération
	2	Essorage par mise en dépôt provisoire
T Traitement	3	Arrosage pour maintien de l'état
	4	Humidification pour changer d'état
	0	Pas de condition particulière à recommander
	1	Traitement avec un réactif ou un additif adaptés
R Régilage	2	Traitement à la chaux seule
	0	Pas de condition particulière à recommander
	1	Couches minces (20 à 30 cm)
C Compactage	2	Couches moyennes (30 à 50 cm)
	1	Compactage intense
	2	Compactage moyen
H Hauteur des remblais	3	Compactage faible
	0	Pas de condition particulière à recommander
	1	Remblai de hauteur faible ($\leq 5m$)
	2	Remblai de hauteur moyenne ($\leq 10m$)

Module 3: Compactage des remblais et des couches de formes

- objectifs:
 - Éviter les risques de tassement (chargement ou évolution de l'état hydrique)
 - améliorer les performances mécaniques (module, résistance),
 - réduire la perméabilité

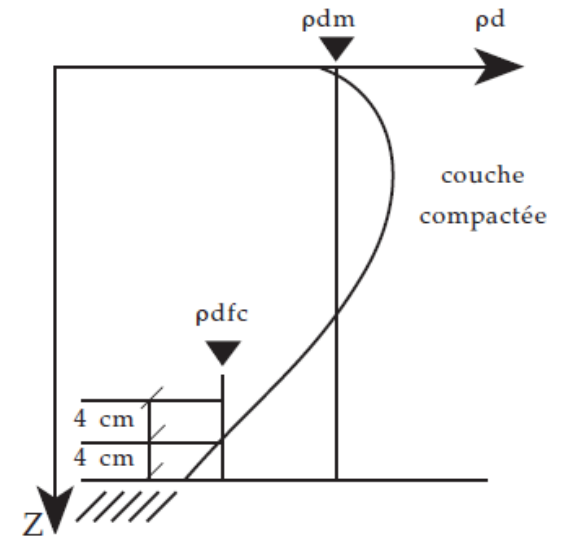
Le compactage par couche n'est pas homogène



Il faut maîtriser les épaisseurs des couches à compacter

Compactage des remblais et des couches de formes

- objectifs:
 - q₃ Objectif de densification pour le compactage des couches de forme :
 - $\rho_{dm} \geq 98,5 \% \rho_d \text{ OPN}$ et
 - $\rho_{dfc} \geq 96 \% \rho_d \text{ OPN}$
 - q₄ Objectif de densification pour le compactage des remblais :
 - $\rho_{dm} \geq 95 \% \rho_d \text{ OPN}$ et
 - $\rho_{dfc} \geq 92 \% \rho_d \text{ OPN}$



Classement des compacteurs

- Les compacteurs à pneus Pi

Le classement est fait selon la charge par roue CR :

P1 : CR entre 25 et
40 kN

P2 : CR entre 40 et
60 kN

P3 : CR supérieure à
60 kN

Un compacteur lourd à pneus de la classe P3 (charge par roue > 60kN) particulièrement efficace et polyvalent...



Classement des compacteurs

- Les compacteurs vibrants à cylindres lisses (Vi)

V1 : $(M1/L) \times \sqrt{A0}$ { entre 15 et 25 et $A0 \geq 0,6$
 { supérieur à 25 et $A0$ entre 0,6 et 0,8

V2 : $(M1/L) \times \sqrt{A0}$ { entre 25 et 40 et $A0 \geq 0,8$
 { supérieur à 40 et $A0$ entre 0,8 et 1,0

V3 : $(M1/L) \times \sqrt{A0}$ { entre 40 et 55 et $A0 \geq 1,0$
 { supérieur à 55 et $A0$ entre 1,0 et 1,3

V4 : $(M1/L) \times \sqrt{A0}$ { entre 55 et 70 et $A0 \geq 1,3$
 { supérieur à 70 et $A0$ entre 1,3 et 1,6

V5 : $(M1/L) \times \sqrt{A0}$ supérieur à 70 et $A0 \geq 1,6$



Classement des compacteurs

- Les compacteurs mixtes Vmi :
V₃+P₁



Classement des compacteurs

- Les compacteurs vibrants à pieds dameurs (VPi).

VP1 : (M1/L) $x\sqrt{A0}$	{ entre 15 et 25 { supérieur à 25	et A0 \geq 0,6 et A0 entre 0,6 et 0,8
VP2 : (M1/L) $x\sqrt{A0}$	{ entre 25 et 40 { supérieur à 40	et A0 \geq 0,8 et A0 entre 0,8 et 1,0
VP3 : (M1/L) $x\sqrt{A0}$	{ entre 40 et 55 { supérieur à 55	et A0 \geq 1,0 et A0 entre 1,0 et 1,3
VP4 : (M1/L) $x\sqrt{A0}$	{ entre 55 et 70 { supérieur à 70	et A0 \geq 1,3 et A0 entre 1,3 et 1,6
VP5 : (M1/L) $x\sqrt{A0}$	supérieur à 70	et A0 \geq 1,6



Classement des compacteurs

- Les compacteurs statiques à pieds dameurs (SPi)

SP1 : M1/L entre 30 et 60 kg/cm
SP2 : M1/L supérieur à 60 kg/cm
et inférieur à 90 kg/cm



La méthode Q/S

TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

		A _p C ₁ A ₁ (*)																			
Compacteur Modalités		P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5		VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	SP1	SP2	PQ3	PQ4
		Energie de compactage faible	Q/S	0.080	0.120	0.180	0.065	0.085	0.125		0.165		0.205		0.055	0.085	0.165	0.205	0.265	0.070	0.100
e	0.30		0.45	0.60	0.25	0.35	0.30	0.50	0.35	0.65	0.40	0.80	0.25	0.30	0.30	0.35	0.40	0.25	0.40	0	0.20
V	5.0		5.0	5.0	2.0	2.5	4.0	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5	2.0	3.0	4.0	5.0	5.0	8.0	8.0		1.0
Code 3	N		4	4	4	5	5	3	4	3	4	2	4	5	4	2	2	2	4	4	
	Q/L	400	600	900	110	215	500	315	825	415	1025	515	110	255	600	1025	1325	560	800		65
Energie de compactage moyenne	Q/S	0.045	0.065	0.095		0.040	0.065		0.085		0.100			0.040	0.085	0.100	0.130	0.040	0.070		
	e	0.25	0.35	0.45		0.25	0.30	0.40	0.30	0.50	0.30	0.60		0.25	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30		
	V	5.0	5.0	5.0	0	2.0	2.5	2.0	3.5	2.0	4.0	2.0		2.0	2.5	3.5	4.0	8.0	8.0	0	0
	Code 2	N	6	6	5		7	5	7	4	6	3	6		7	4	3	3	5	5	
	Q/L	225	325	475		80	165	130	300	170	400	200		80	215	350	520	320	560		
Energie de compactage intense	Q/S		0.035	0.050		0.025	0.040		0.050		0.065			0.025	0.050	0.065	0.085		0.035		
	e		0.20	0.30		0.20		0.30	0.30	0.40	0.30	0.45		0.20	0.30	0.30	0.30		0.25		
	V		5.0	5.0	0	2.0		2.0	2.5	2.0	3.0	2.0		2.0	2.0	2.5	3.0		8.0		
	Code 1	N		6	6		8		8	6	8	5	7		8	6	5	4		8	
	Q/L		175	250		50		80	125	100	195	130		50	100	165	255		280		

Résultats module3 : Données sur le compacteur et nombre de passes

type de compacteur	V1	rappel de la solution adoptée	
mono (1) tandem (2) : N/n	1	Mode d'extraction	Extraction frontale (pour un front de taille > 1 à 2 m)
L (m)	2	Action sur la granularité	Pas de condition particulière à recommander
sol	A2	Action sur la teneur en eau	Pas de condition particulière à recommander
emax	0.8	Traitement	Pas de condition particulière à recommander
e réel (m)	0.5	Mode de régalage	Pas de condition particulière à recommander
Q/S	0.135	Mode de compactage	Compactage intense
Vth	2	Hauteur de remblai	Pas de condition particulière à recommander
coef de rendement k (0.5 à 0.75)	0.5		
nombre d'heure de travail/j	8		
N	4		
n	4		
Q/L théorique	405		
Qprat (m3/h)	405		
Vréelle	3		
Qprat par jour	3240		

[Edition du Rapport](#)

[retour au choix solutions](#)

Le rapport final

Rapport d'analyse d'un matériau de remblai

selon la classification GTR, NF P11-300

I- Données générales sur le projet :

construction de l'autoroute maghrébine A1, tronçon Gabès Medenine, lot n°1	
Maître de l'ouvrage :	Société Tunisie Autoroute
Entreprise :	Soroubat
Matériau de provenance :	gisé 1
Quantité de remblai prévisionnelle :	2.00 millions de mètres cubes
Durée contractuelle :	36.00 mois

II- Résultats d'analyses Laboratoire du matériau :

II.1- Courbe granulométrique



II.2- Argilosité du matériau

i) limites d'Atterberg	
- Limite de liquidité Wl	46 %
- Limite de plasticité Wp	22 %
- Indice de plasticité Ip	24

[le sol est reconnommé argileux \(classé classe GTR\)](#)

ii) Valeur au Bleu	
V85 g/100g de sol	2.96

[le sol est limitrophe de plasticité moyenne](#)

II.3- Portance

- Indice de portance immédiat Ip	non renseigné %
- CBR à la teneur en eau optimale	non renseigné %
- CBR imbibé	non renseigné %

II.4- Teneur en eau

Teneur en eau naturelle	18 %
Teneur en eau optimale	16.7 %

III - Analyse de la nature du sol

Diamètre maximal	50 mm
------------------	-------

le diamètre maximal est inférieur à 50 mm, le sol en question est fin, du sableux ou graveleux et est évalué en fonction des passants aux 2 et 0.08mm

% de passant à 80 microns (0.08mm)	50 %
------------------------------------	------

le pourcentage de fines dans la fraction 0-50mm est supérieur à 35%. le comportement du sol est régi par la fraction <80microns

casse de la nature du sol selon le GTR : **A2**

pour la classe A2: Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes...

Le caractère moyen des sols de cette sous-classe fait qu'ils se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement (si la teneur en eau n'est pas trop élevée). Dès que l'Ip atteint des valeurs >= 12, il constitue le critère d'identification le mieux adapté.

IV - Analyse de l'état hydrique

le rapport Ww/Wop	1.08
l'état hydrique correspondant est	m

V - Classe du sol

la classe du sol selon le GTR est :	A2 m
la classe de l'analyse est :	AR1
la classe de PST est :	PST2
le module de sol correspondant est :	20 Mpa

Bien que les exigences requises à court terme pour la plate-forme support puissent être éventuellement obtenues au niveau de l'analyse, il est cependant quasiment toujours nécessaire de prévoir la réalisation d'une couche de forme. Si l'on peut réaliser un rabattement de la nappe à une profondeur suffisante, on est ramené au cas de PST 3.

VI- Solution d'utilisation du sol en remblai

les conditions météorologique d'exécution du remblai sont du type : -
cela signifie évaporation importante

la solution adoptée pour le compactage selon le GTR est :

Mode d'extraction	Extraction frontale (pour un front de taille > 1 à 2 m)
Action sur la granulométrie	Pas de condition particulière à recommander
Action sur la teneur en eau	Pas de condition particulière à recommander
Traitement	Pas de condition particulière à recommander
Mode de réglage	Pas de condition particulière à recommander
Mode de compactage	Compactage intense
Hauteur de remblai	Pas de condition particulière à recommander

VII- Intensité de compactage et capacité du compacteur

les caractéristiques du compacteur qui sera utilisé sont :

type de compacteur
mono (1) tandem (2) : n/n
L (m)

V1
1
2

l'épaisseur de la couche préconisée par le GTR dans ces conditions :
l'épaisseur de la couche qui sera exécutée est :

0.8
0.5

le paramètre Q/S estimé selon le GTR est :
pour une vitesse théorique (km/h) :
la vitesse qui sera appliquée sera compte tenu de l'épaisseur de la couche (km/h) :
le nombre de passes :

0.135
2
3
4

pour un coefficient de rendement pris égal à :

0.5

le débit pratique sera : $\frac{405 \text{ mètres cubes par heures}}{3250 \text{ mètres cubes par jour}}$
soit : $\frac{405}{3250} \text{ mètres cubes par jour}$
(à raison de 8 h/j)

rapport établi par :

Domaine d'application

- I. Aide au choix des essais laboratoires à mettre en œuvre
- II. Classification du sol et module pour dimensionnement des chaussées
- III. Aide aux choix de la solution de terrassement
- IV. Calcul du nombre de passes des engins
- V. Estimation du rendement journalier d'un atelier pour assurer un compactage optimal en fond de couche
- VI. Complément aux essais de contrôle laboratoire (densimètres)
- VII. Estimation des délais pour les avant projets
- VIII. Utilisation pour tout type de matériaux y compris locaux

Développement futur

- Ajouter la combinaison de différents engins d'un même atelier
- Traiter la classification des roches
- Aborder les couches de forme selon la même approche
- Unifier une démarche de classification et de solutions à l'échelle nationale

Merci



Séminaire international de l'AIPCR

14-16
NOVEMBRE
2018 | Tunis, Tunisie,
À l'hôtel Golden Tulip
El Mechtel Tunis