

**U.23 : Organisation des travaux  
et suivi de réalisation**

**Baccalauréat Professionnel**

**TRAVAUX PUBLICS**

Session 2019

**DOSSIER RESSOURCES**

Création d'une station d'épuration des eaux usées Lieux-dits le Plessis aux Moines

Les documents ressources spécifiques à l'épreuve E.23 (unité U.23)		Page
DR1	<input type="checkbox"/> CARACTÉRISTIQUES DES SOLS	10/13
DR2	<input type="checkbox"/> CARACTÉRISTIQUES DU TERRASSEMENTS ET DU MATÉRIELS	10/13
DR3	<input type="checkbox"/> CARACTÉRISTIQUES DU TERRASSEMENTS	10/13
DR4	<input type="checkbox"/> ANALYSE GRANULOMETRIQUE	11/13
DR5	<input type="checkbox"/> CLASSIFICATIONS DES SOLS	11/13
DR6	<input type="checkbox"/> LES MATÉRIAUX DE REMBLAI	12/13
DR7	<input type="checkbox"/> LES MATÉRIAUX DE REMBLAI	13/13
DRi1	<input type="checkbox"/> MAQUETTE BIM MUR DE SOUTÈNEMENT	

DR1

## CARACTÉRISTIQUES DES SOLS

## COEFFICIENT DE FOISONNEMENT

Nature du matériau	F <sub>i</sub> (%) (1)	F <sub>c</sub> (%) (2)
Argiles, limons, sables argileux	1,25	0,9
Sables et graves sableuses	1,1	1
Sol meuble consolidé ou argiles et marnes en mottes	1,35	1,1
Sols rocheux défoncés au rippeur (p. 32) roche altérée	1,30	1,15
Matériaux rocheux de carrières	1,40	1,20

(1) Foisonnement.  
(2) Foisonnement résiduel.

Tableau 2. Valeurs courantes des coefficients de foisonnement.

DR2

## CARACTÉRISTIQUES DU TERRASSEMENT ET DES MATÉRIELS

Pelle hydraulique :

La pelle mécanique : de type Volvo EC 180B LC

Rendement théorique 145 m<sup>3</sup>/hLa pelle mécanique a un godet d'une capacité de 1.3m<sup>3</sup>

Temps de cycle 30 s

Le terrain est lourd

Camions :

CU : 28000 Kg

Volume de la benne 14 m<sup>3</sup>

Vitesse de déplacement 80 Km/h

Vitesse de déplacement en charge 70 Km/h

Sol :

Sol de type argile en motte

Masse volumique 1900 Kg/m<sup>3</sup>

Les conditions de travail moyenne.

DR3

## CARACTÉRISTIQUES DU TERRASSEMENT (SUITE)

CONDITIONS DE CHANTIER	K %
- Matériaux : terre non compacte, sable, gravier. - Profondeur : inférieure à 40% de la profondeur maximale - Vidage sur déblais, sur camion en fond de fouille, avec un bon opérateur et sans obstacles	95 à 100
- Matériaux : terre compacte, sols avec moins de 25% de roches - Profondeur : inférieure à 50% de la profondeur maximale - Vidage sur une zone large, avec quelques obstacles	83
- Matériaux : terre très compacte, sols avec +/- 50 de roches - Profondeur : inférieure à 70% de la profondeur maximale - Vidage dans des camions proche de l'excavateur, au même niveau	75
- Matériaux : sol très compact ou avec +/- 75% de roches - Profondeur : inférieure à 90% de la profondeur maximale - Travail au dessus des canalisations, dans une tranchée	65
- Matériaux : matériaux gelés - Profondeur : supérieure à 90% de la profondeur maximale - Chargement du godet dans une petite « boîte », ouvriers et obstacles dans la zone de travail	55

EFFICIENCE	MEDIOCRE	MOYENNE	NORMALE	BONNE	TRES BONNE	THEORIQUE
K %	58	66	75	83	92	100
TRAVAIL EFFECTIF (mn/h)	35	40	45	50	55	60

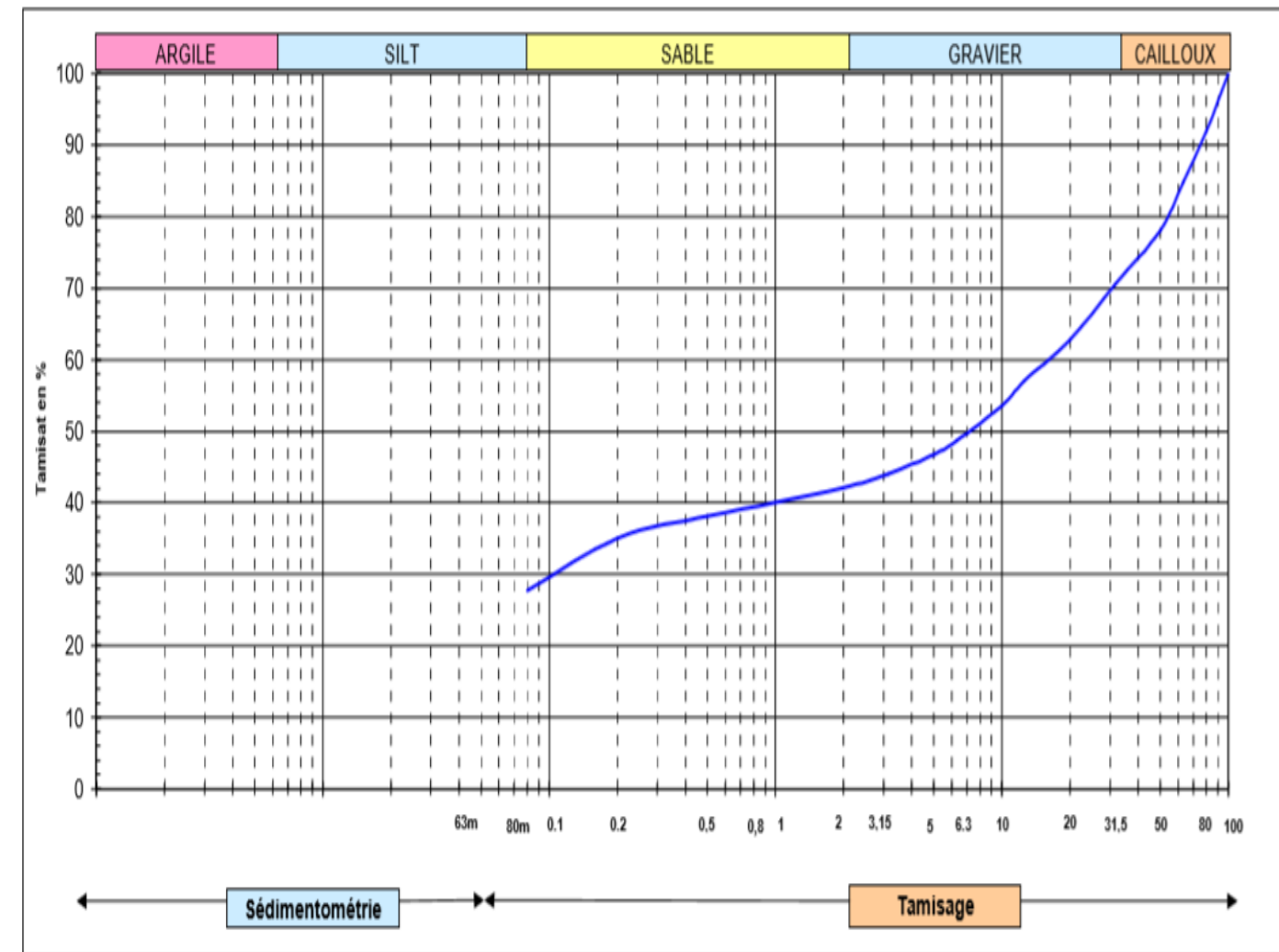
NATURE DU SOL	R %
TERRAINS LEGERS	110
TERRAINS LOURDS	95
DEBRIS ROCHEUX	85
BLOCS DE ROCHERS	70

Paramètres de nature Première niveau de classification		Paramètres de nature Deuxième niveau de classification		Classement selon la nature		Classement selon l'état hydrique et le comportement																					
Paramètres de nature Première niveau de classification	Classe	Paramètres de nature Deuxième niveau de classification	Sous-classe fonction de la nature	Caractères principaux	Classement selon l'état hydrique et le comportement	Classement selon l'état hydrique et le comportement																					
						<p>Le sous-classement, en fonction de l'état hydrique des sols de cette classe, s'établit en considérant celui de leur fraction 0/50 mm qui peut être un sol de la classe A ou de la classe B.</p> <p>Les différentes sous-classes composant la classe C sont :</p>	<table border="1"> <tr> <td>C<sub>1</sub>A<sub>1</sub></td> <td>C<sub>2</sub>A<sub>1</sub></td> <td rowspan="6">Matériaux généralement insensibles à l'état hydrique</td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>A<sub>2</sub></td> <td>C<sub>2</sub>A<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>A<sub>3</sub></td> <td>C<sub>2</sub>A<sub>3</sub></td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>A<sub>4</sub></td> <td>C<sub>2</sub>A<sub>4</sub></td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>B<sub>1</sub></td> <td>C<sub>2</sub>B<sub>1</sub></td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>B<sub>2</sub></td> <td>C<sub>2</sub>B<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>B<sub>3</sub></td> <td>C<sub>2</sub>B<sub>3</sub></td> <td rowspan="6">Matériaux généralement insensibles à l'état hydrique</td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>B<sub>4</sub></td> <td>C<sub>2</sub>B<sub>4</sub></td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>B<sub>5</sub></td> <td>C<sub>2</sub>B<sub>5</sub></td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>B<sub>6</sub></td> <td>C<sub>2</sub>B<sub>6</sub></td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>B<sub>7</sub></td> <td>C<sub>2</sub>B<sub>7</sub></td> </tr> <tr> <td>C<sub>1</sub>B<sub>8</sub></td> <td>C<sub>2</sub>B<sub>8</sub></td> </tr> </table>	C <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> A <sub>1</sub>	Matériaux généralement insensibles à l'état hydrique	C <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> A <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> A <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> A <sub>3</sub>	C <sub>1</sub> A <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> A <sub>4</sub>	C <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	Matériaux généralement insensibles à l'état hydrique	C <sub>1</sub> B <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>4</sub>	C <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>5</sub>
C <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> A <sub>1</sub>	Matériaux généralement insensibles à l'état hydrique																									
C <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> A <sub>2</sub>																										
C <sub>1</sub> A <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> A <sub>3</sub>																										
C <sub>1</sub> A <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> A <sub>4</sub>																										
C <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>1</sub>																										
C <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>2</sub>																										
C <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	Matériaux généralement insensibles à l'état hydrique																									
C <sub>1</sub> B <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>4</sub>																										
C <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>5</sub>																										
C <sub>1</sub> B <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>6</sub>																										
C <sub>1</sub> B <sub>7</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>7</sub>																										
C <sub>1</sub> B <sub>8</sub>	C <sub>2</sub> B <sub>8</sub>																										
<p>D<sub>max</sub> &gt; 50mm et tamisat à 80 µm ≤ 12% si le tamisat à 80 µm est &gt; 0,1</p>	<p><b>C</b></p> <p>Sols comportant des fines et des gros éléments</p>	<p>Matériaux anguleux dont la proportion de la fraction 0/50 mm dépasse 60 à 80% et Matériaux roulés La fraction 0/50 mm est un sol de la classe B</p>	<p>C<sub>1</sub>A<sub>1</sub></p> <p>Argiles à silex, argiles à meulière, éboulis, moraines, alluvions grossières...</p>	<p>Le comportement des sols de cette classe peut être assez justement apprécié par celui de leur fraction 0/50 mm.</p> <p>L'évaluation de la proportion de la fraction 0/50 mm est cependant nécessaire dans le cas des sols constitués d'éléments anguleux. Celle-ci peut se faire visuellement par un géotechnicien expérimenté dès que le D<sub>max</sub> du sol dépasse 200 mm. L'identification des sols de cette classe doit être précisée à l'aide d'un double symbole de type C<sub>1</sub>(A) ou C<sub>1</sub>(B), A ou B, étant respectivement la classe de la fraction 0/50 mm du matériau considéré.</p> <p>On peut encore très utilement compléter cette identification en indiquant la valeur du D<sub>max</sub> présent dans le sol.</p> <p>Ainsi, par exemple, un sol classé : C<sub>1</sub>(A) correspond à un sol roulé ou anguleux ayant plus de 60 à 80% d'éléments &lt; 50mm, dont les plus gros éléments ont une dimension de 400 mm et dont la fraction 0/50 mm est de type A<sub>1</sub>.</p>	<p>Le comportement des sols de cette classe dépend aussi de la fraction 50/D présente et ne peut plus être assimilée à celui de la seule fraction 0/50 mm.</p> <p>L'importance de cette influence est toujours difficile à évaluer (fonction de la continuité granulométrique et de l'angularité des éléments grossiers) en raison des difficultés pratiques qu'il y a à réaliser des essais de laboratoire sur ces matériaux.</p> <p>Il est néanmoins utile, comme pour les C, de préciser l'identification des sols de cette classe à l'aide d'un double symbole de type C<sub>1</sub>(A) ou C<sub>1</sub>(B), A ou B, étant respectivement la classe de la fraction 0/50 mm du matériau considéré.</p> <p>De même cette identification pourra être très utilement complétée par l'indication du D<sub>max</sub> présent dans le sol (C<sub>1</sub> classe C<sub>1</sub>).</p> <p>Des essais en semi ou vraie grandeur seront souvent nécessaires pour caler l'interprétation des mesures réalisées sur la fraction 0/50 mm.</p>	<p>ARGILE</p> <p>SILT</p> <p>SABLE</p> <p>GRAVIER</p> <p>CAILLOUX</p>																					

**DR4 ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU SOL**

Résultat pour l'échantillon relevé								
Nature et classe	D<0-50	Inférieurs à 80 microns	Teneur en eau W%	Valeur au bleu VBS	Résistance à la Fragmentation LOS ANGELES	Résistance à l'Usure MICRO DEVAL	Equivalent de sable SE	Classification GTR SETRA - LCPC
	D <sub>max</sub> 50	% D<0-50	%	g/100g	Fraction 10/14	Fraction 10/14	%	
	GTR	GTR	NF P 94-050	P 94-068	NF EN 1097-2	NF EN 1097-1	NF EN 933-8	
Grave et cailloux (anguleux-plats) à matrice limono-sableuse (marron)	78,1%	35,47 %	6,01 %	1,07	NR	NR	NR	C1 <sup>100</sup> A1/B5

**ANALYSE GRANULOMETRIQUE D'UN SOL Norme NF P 94 056**



Sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en remblai		Code E G W T R C H
			Observations générales	Situation météorologique	
<b>A<sub>1</sub>h</b>	Ces sols sont difficiles à mettre en oeuvre en raison de leur portance faible Ils sont sujets au matelassage Le matelassage est à éviter au niveau de l'arase-terrassement	+ pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON	NON
<b>A<sub>1</sub>m</b>	Ces sols s'empiloient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier à cause d'un excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un matériau sec difficile à compacter	++ pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON	NON
<b>A<sub>1</sub>s</b>		+ pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON	NON
<b>A<sub>2</sub>h</b>		= ni pluie, ni évaporation importante	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON	NON
<b>A<sub>2</sub>m</b>		- évaporation importante	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON	NON
<b>A<sub>2</sub>s</b>		- évaporation importante	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON	NON

A<sub>1</sub> (états th, h, m)A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>

Classe de sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en couche de forme	Code GWTS	Épaisseur préconisée de la couche de forme e (en m.) et classe PF de la plateforme support de chaussée					
					PST n° 1		PST n° 3		PST n° 4	
					AR 1	AR 1	AR 1	AR 2	AR 2	AR 2
A <sub>1</sub> h	La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique de les traiter avec des liants hydrauliques associés éventuellement à de la chaux.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	
		= OU - pas de pluie	T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 0 2 2						
A <sub>1</sub> m	La maîtrise de l'état hydrique de ces sols traités est souvent délicate en raison de la variation brutale de leur comportement (portance) pour de faibles écarts de teneur en eau. Ces sols se traitent généralement en place.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).	NON	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	
		= OU - pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 1 2 2						
A <sub>1</sub> s		+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s)	NON	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	
		= OU - pas de pluie	W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 2 1 2						
A <sub>2</sub> h	La sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique de les traiter le plus souvent en associant chaux + liant hydraulique étant donné l'importance de la fraction argileuse qu'ils peuvent contenir. L'association avec de la chaux peut par ailleurs s'imposer pour ajuster leur état hydrique lorsqu'ils sont trop humides. Lorsqu'ils sont dans un état sec, il est nécessaire de les humidifier pour les ramener à l'état moyen et dans ce cas la chaux peut avantageusement être introduite sous forme de lait de chaux dont la concentration doit être adaptée au cas de chantier considéré. Ces sols se traitent presque toujours en place pour la phase de prétraitement à la chaux et éventuellement en centrale pour la phase traitement au ciment.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s)	NON	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	
		= OU - ni pluie ni évaporation importante	T : Traitement mixte : chaux + liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 0 3 2						
A <sub>2</sub> m		+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s)	NON	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	
		= OU - pas de pluie	W : Arrosage pour maintien de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 1 2 2						
A <sub>2</sub> s		+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s)	NON	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	e=0,35	
		= OU - pas de pluie	W : Humidification pour changer l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté	0 2 2 2						

A<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, A<sub>1</sub> (\*)

Compacteur		P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5		VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	SP1	SP2	PQ3	PQ4
Modalités																					
Energie de compactage faible	Q/S	0.080	0.120	0.180	0.055	0.085	0.125		0.165		0.205		0.055	0.085	0.165	0.205	0.265	0.070	0.100		0.065
	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		0.20
	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	0	(1)
Code 3	N	4	4	4	5	5	3	4	3	4	2	4	5	4	2	2	2	4	4		3
	Q/L	400	600	900	110	215	500	315	825	415	1025	515	110	255	660	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	0.065	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	0	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		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		

Q/S	(m)	(*) Impose que D <sub>max</sub> < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée.
e	(m)	
V	(km/h)	(1) S'assurer de la traficabilité du compacteur.
N	-	
Q/L	(m <sup>3</sup> /h.m)	(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie en fin de journée (rabotage des centimètres supérieurs, ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).
0	compacteur ne convenant pas	