

# Synthèse générale sur la révision du GTR

Thibaut Lambert  
Cerema



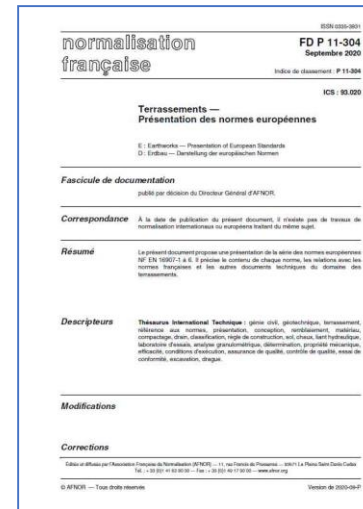
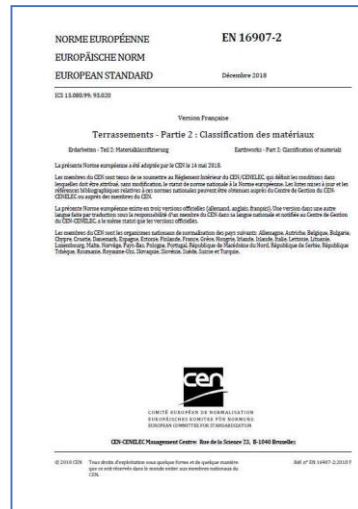
# SOMMAIRE

- Pourquoi une révision ?
- À quoi va ressembler le nouveau GTR ?
- Quelles modifications importantes ?
- Quelles suites ?



# Pourquoi une révision ?

- Prise en compte de la sortie des **normes européennes** sur les terrassements **EN 16907-1 à 6**, dont la -2 qui introduit une **nouvelle classification**

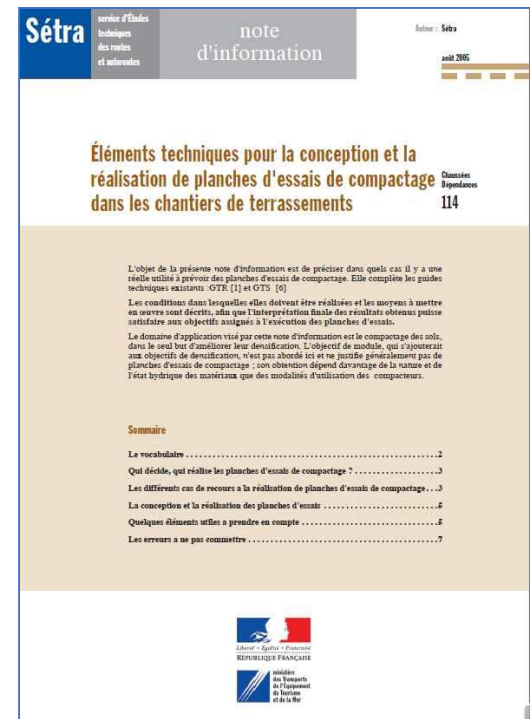
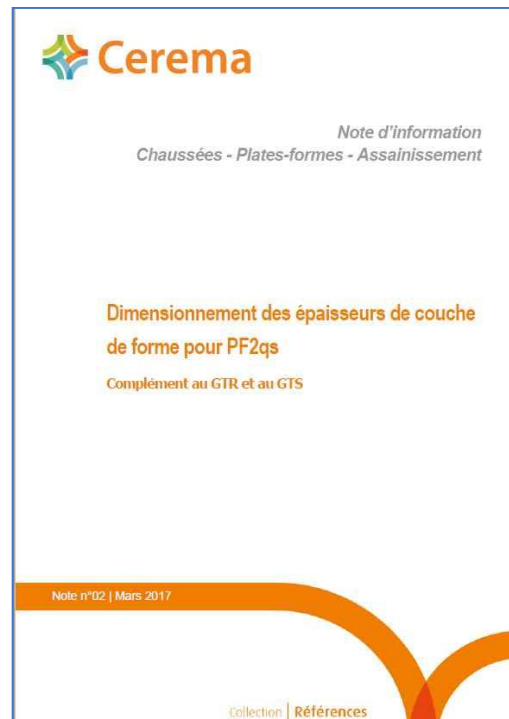
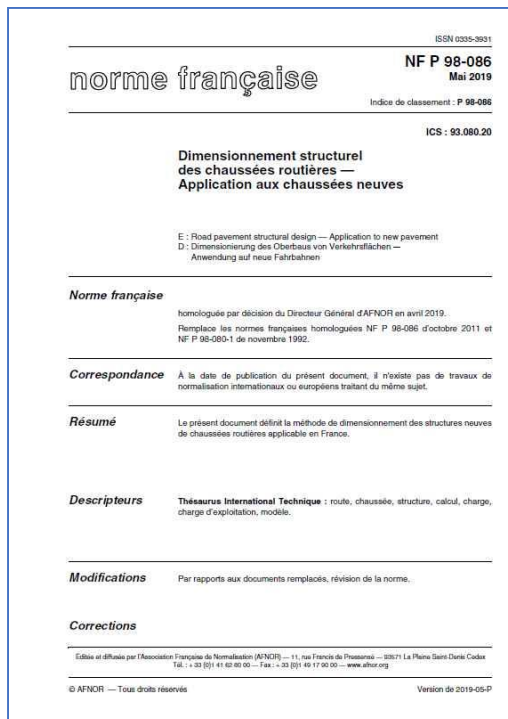


- Rq : publication du fascicule de documentation **FD P11-304** qui présente le contenu de chaque norme



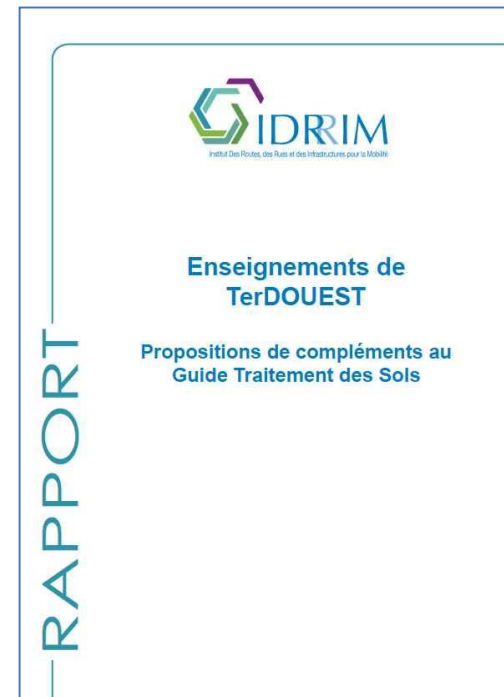
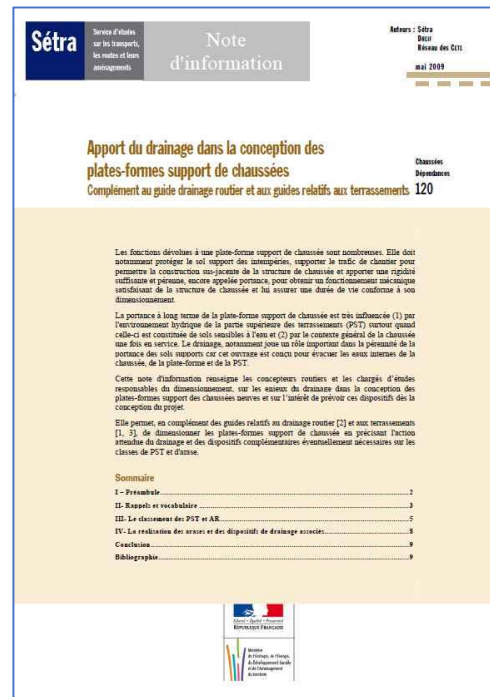
# Pourquoi une révision ?

- Ajout des avancées de ces 20 dernières années publiés sous forme de **notes d'information** ou de **rapport de recherche** :



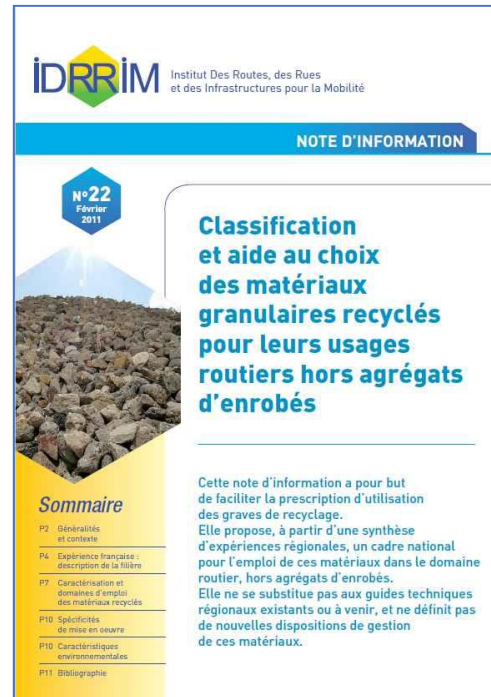
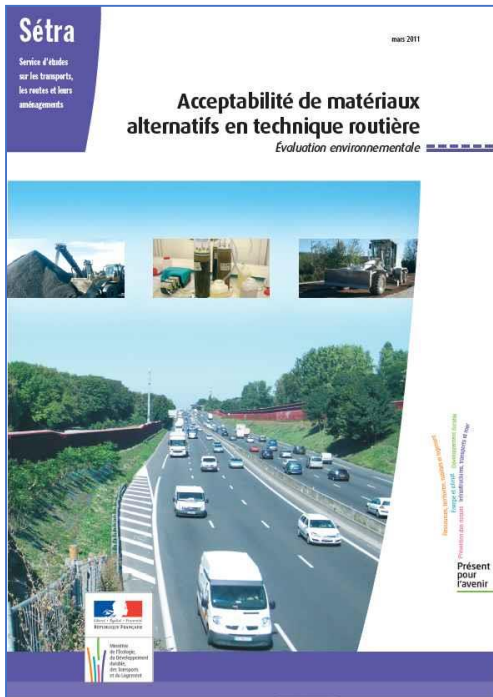
# Pourquoi une révision ?

- Ajout des avancées de ces 20 dernières années publiés sous forme de **notes d'information** ou de **rapport de recherche** :



# Pourquoi une révision ?

- Ajout des avancées de ces 20 dernières années publiés sous forme de **notes d'information** ou de **rapport de recherche** :



# À quoi va ressembler le nouveau GTR ?

- À l'ancien :
- 2 fascicules :
  - le 1<sup>er</sup> pour les généralités, les dimensionnement de PST/AR/CDF, et explications
  - le 2<sup>nd</sup> pour les tableaux de classification, de réutilisation en remblai et en couche de forme, de compactage

Type de sol	Classe	Paramètres de base	Description selon la norme		Description selon l'Etat français
			ISO 17893	EN 12185	
I	I	100-1200 10-15	Sable	Classe de sable grossier	110 115 120
				Classe de sable fin	110 115 120
II	II	100-1200 10-15	Sable	Classe de sable grossier	110 115 120
				Classe de sable fin	110 115 120

Sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en remblai	Code	
				E G W T R C H	Code GWTS
II m	Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique. Ils sont très facilement observés et classés à cause de l'absence de liant et de la présence de fines particules.	++ pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, sans des garanties de qualité suffisantes.	NON	
		+ pluie faible	E : extraction formée C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (L: 10 m)	2 0 0 0 0 2 2	
		- évaporation importante	C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0	
II s	Ces sols sont très efficaces à compacter, en fait de sur toute façon en eau. En conséquence il faut de compacter soigneusement, avec un arrosage suffisant. Il est recommandé de mélanger dans la mesure du possible avec des sols de type II m.	++ pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes.	NON	
		+ pluie faible	E : extraction formée R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (L: 10 m)	1 0 0 0 1 1 2	
		- évaporation importante	Solution 1 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage intense	0 0 4 0 1 2 0	
III s	Ces sols sont très efficaces à compacter, en fait de sur toute façon en eau. En conséquence il faut de compacter soigneusement, avec un arrosage suffisant. Il est recommandé de mélanger dans la mesure du possible avec des sols de type II m.	++ pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes.	NON	
		+ pluie faible	E : extraction formée et arrosage W : arrosage pour passer de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (L: 10 m)	2 0 3 0 0 1 2	
		- évaporation importante	Solution 1 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0	

Classe de sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en couche de forme	Code	
				E G W T R C H	Code GWTS
I1	La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique nécessairement de les traiter pour les utiliser en couche de forme. Ce traitement peut être un traitement aux liants hydrauliques pour les moins argileux de la classe ou un traitement associant chaux + liant hydraulique pour les plus argileux et les plus humides. Ces sols se traitent le plus souvent en place et éventuellement en centrale après les avoir traités en place à la chaux.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	
		= pas de pluie	W : Arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 1 2 1	
		-	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	
I2	La sensibilité à l'eau et la stabilité des sols de cette classe impliquent nécessairement un traitement pour pouvoir les utiliser en couche de forme. Ce traitement peut être soit un traitement avec des liants hydrauliques pour les moins argileux et les plus secs d'une ou deux ou plus généralement un traitement associant chaux + liant hydraulique. Lorsque les sols sont en état sec et que leur plasticité impose un traitement être introduite sous forme de chaux après un arrosage de liant de chaux. Ces sols se traitent le plus généralement en place ou éventuellement en centrale après les avoir préalablement traités en place à la chaux.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	
		= pas de pluie	W : Arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 1 3 1	
		-	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	

Classe de sol	Observations générales	Situation météorologique	Conditions d'utilisation en couche de forme	Code	
				E G W T R C H	Code GWTS
I1	La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique nécessairement de les traiter pour les utiliser en couche de forme. Ce traitement peut être un traitement aux liants hydrauliques pour les moins argileux de la classe ou un traitement associant chaux + liant hydraulique pour les plus argileux et les plus humides. Ces sols se traitent le plus souvent en place et éventuellement en centrale après les avoir traités en place à la chaux.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	
		= pas de pluie	W : Arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 1 2 1	
		-	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	
I2	La sensibilité à l'eau et la stabilité des sols de cette classe impliquent nécessairement un traitement pour pouvoir les utiliser en couche de forme. Ce traitement peut être soit un traitement avec des liants hydrauliques pour les moins argileux et les plus secs d'une ou deux ou plus généralement un traitement associant chaux + liant hydraulique. Lorsque les sols sont en état sec et que leur plasticité impose un traitement être introduite sous forme de chaux après un arrosage de liant de chaux. Ces sols se traitent le plus généralement en place ou éventuellement en centrale après les avoir préalablement traités en place à la chaux.	+ pluie faible	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	
		= pas de pluie	W : Arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique T : Traitement avec un liant hydraulique S : Application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné	0 1 3 1	
		-	Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.	NON	

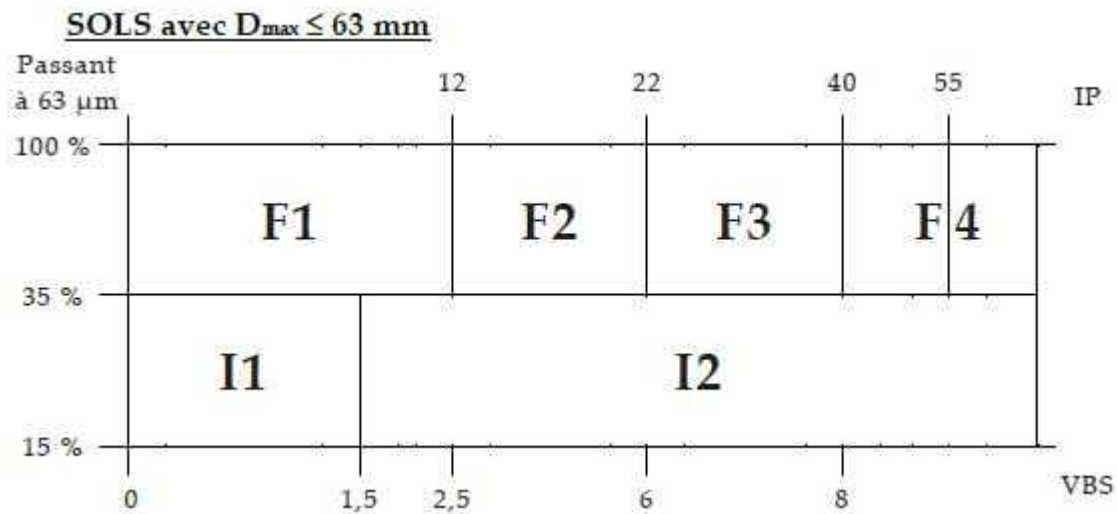
(1) Imposer une épaisseur de 25 cm de l'épaisseur de la couche compactée.  
 (2) Prévoir une opération amont pour affiner les empreintes liantées et à l'usage de plus en plus de liant hydraulique aux empreintes liantées, au profit des autres types de compacteur à l'eau ou à l'air.  
 (3) Compacteur ne convient pas.



# Quelles modifications importantes ?

## • Classification des sols :

- passant à 63  $\mu\text{m}$  pour le pourcentage de fines
- Limite  $D_{\text{max}}$  à 63 mm
- lettres F (pour sols Fins) et I (pour sols Intermédiaires)





# Quelles modifications importantes ?

## • Classification des sols :

- % fraction sableuse et fraction graveleuse
- coefficient d'uniformité Cu pour les sables et les graves
- lettres S (pour les Sables) et G (pour les Graves)

Passant à 63 $\mu\text{m}$	15 %	S4	S3	fraction 0,063/2 mm $\geq$ fraction 2/63mm
		G4	G3	
	5 %	S2	S1	fraction 0,063/2 mm $\geq$ fraction 2/63mm
		G2	G1	
0 %				
			6	Cu



# Quelles modifications importantes ?

- **Classification des roches :**
  - Symboles issus des termes anglais
  - distinction des roches métamorphiques

Nature pétrographique de la roche		Classe	
Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	<b>CH</b>
		Calcaires	<b>Li</b>
	Roches argileuses	Marnes, argilites, pélites ...	<b>Cl</b>
	Roches siliceuses	Grès	<b>Sa</b>
		Brèches, poudingues, conglomérats	<b>Co</b>
Roches salines	Sel gemme, gypse	<b>SR</b>	
Roches magmatiques		Granites, basaltes, trachytes, andésites	<b>Vo</b>
Roches métamorphiques		Gneiss, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers	<b>Me</b>



# Quelles modifications importantes ?

- **Classification des matériaux naturels particuliers et des matériaux anthropiques :**
  - Symboles issus de la classification CEN TS 17438

<b>Famille de matériaux</b>	<b>Classe</b>
Produit de dragage cohésif	AN-H1
Produit de dragage non cohésifs	AN-H2
Schistes houillers non calcinés (noirs)	AN-G2



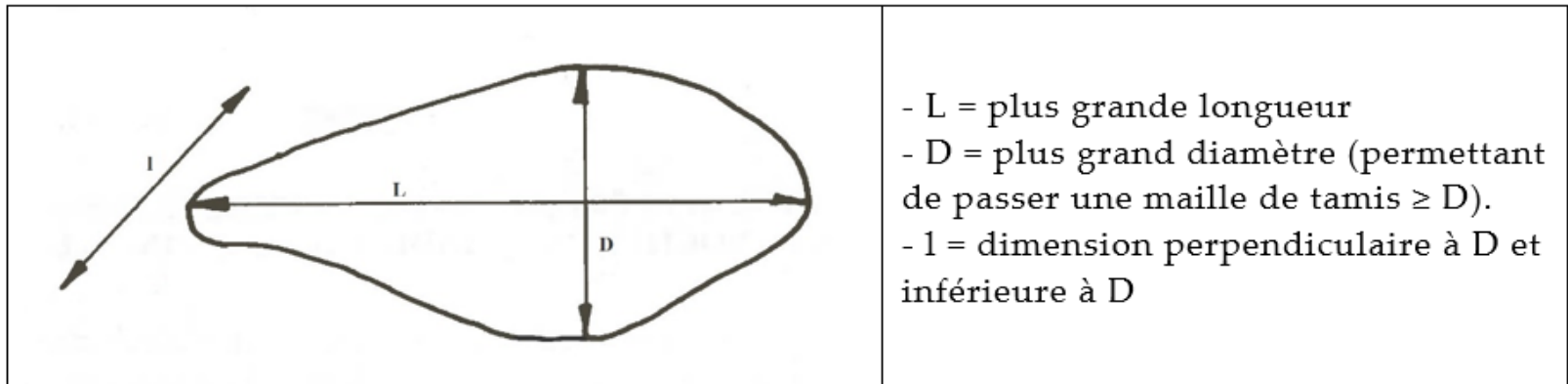
# Quelles modifications importantes ?

Mélange de matériaux de déconstruction	Fraisat d'enrobé	AR-A5	AR-A1
	Béton concassé		AR-A2
	Produit de déconstruction concassé (hors béton)		AR-A3
	Matériaux traités et non traités		AR-A4
Ballast recyclé		AR-A6	
Mâchefer d'incinération de déchets non dangereux – MIDND		AM-B1	
Cendres volantes (CVCT) silico alumineuses de charbon		AM-C1a	
Laitiers	Laitier granulé/vitrifié de haut fourneau	AM-D1	
	Laitier cristallisé de haut fourneau	AM-D2	
	Laitier de convertisseur à oxygène	AM-D3	
	Laitier d'aciérie électrique en filière carbone	AM-D4	
	Laitier d'aciérie électrique en filière inox et allié	AM-D5	
	Laitier de métallurgie secondaire	AM-D7	
Sous-produits de fonderie	Sable de fonderie	AM-F1	
	Laitier de fonderie en four cupola	AM-F2	
Schistes houillers	Schistes houillers calcinés (rouge)	AM-G1	



# Quelles modifications importantes ?

- Introduction de la notion de  $L_{max}$  (plus grande longueur des particules/blocs)
  - Utilisé pour la différenciation entre la classification SOL et la classification ROCHE (à 250 mm),
  - et pour les règles d'épaisseur de couche élémentaire de compactage ( $2/3$  de  $e$  en remblai et  $1/2$  de  $e$  en couche de forme)



# Quelles modifications importantes ?

- Introduction du **critère  $CBR_{\text{immersé } 4j} > 20$**  pour l'insensibilité à l'eau des matériaux granulaires
- Insertion du **dimensionnement de la PF2qs** et précision des règles de surclassement des plateformes
- Ajout de la **classification de la sensibilité des sols au gel** issue de l'annexe C de la norme NF P98-086



# Quelles modifications importantes ?

- Ouverture à l'**utilisation des argiles A4** jusqu'à IP = 55 suite aux retours d'expérience Terdouest et A304
- Prise en compte du comportement spécifique des **roches métamorphiques** qui présentent un **débit en plaques**
- Compactage des matériaux granulaires en couche de forme non traitée dépendant de l'angularité



# Quelles modifications importantes ?

- Prise en compte des **nouvelles technologies en compactage**

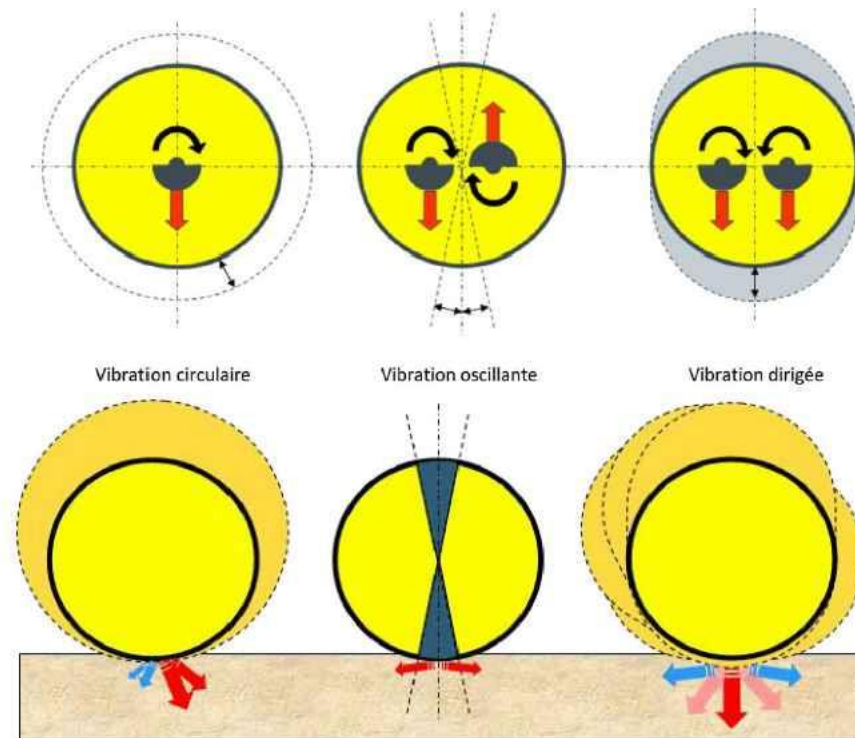


Figure 1 :Distribution des forces de contact entre le sol et le cylindre des différentes technologies de vibration



## Quelles suites ?

- 2021 : finalisation et relecture IDRRIM, publication prévisionnelle fin 2021/début 2022 ?
- la révision de la norme NF P11-300 pour mise en cohérence
- révision du GTS .....



# Merci de votre attention

**Thibaut Lambert**

**Cerema**

**11, rue Jean Mentelin - BP 9 - 67035 Strasbourg Cedex 2**

**Tél.: +33(0)3 88 77 46 14**

**Mel : [thibaut.lambert@cerema.fr](mailto:thibaut.lambert@cerema.fr)**

