

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

*Jacques Blache
Responsable Sectoriel Marquage CE
Granulats*

Jacques.blache@cerema.fr

Mercredi 7 février 2024

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

- **Gisements des matériaux**
- **Performances mécaniques des matériaux et déchets**
- **Prescription de matériaux alternatifs dans les marchés**

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

• Gisements des matériaux « inertes »

• Nature :

- Grave naturelle (origine volcanique, alluvions de rivières, inertes de carrières,...)
- Gravât inerte (nomenclatures 17... au sens du code de l'Environnement)
- Fraisât d'enrobé (croûtes et/ou rabetage)
- Terre végétale
- Sédiments

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

- **Gisements des matériaux**

- **Provenances :**

- Bâtiment (démolitions)
- Infrastructures routières
- Terrassements
- Tranchées
- VRD, fondations,...

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

• Performances mécaniques des matériaux et déchets

- GTR : version 2000 – sous-produits industriels / sols organiques (F)

Classe F1 – matériaux naturels renfermant des matières organiques (terre végétale, vases, tourbes, ...)

→ teneur en matière organique (MO)

Classe F7 – matériaux de démolition

→ évaluation visuelle

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

- **Performances mécaniques des matériaux et déchets**

- **GTR : version 2000 – sous-produits industriels / sols organiques (F)**

Classe F1 – matériaux naturels renfermant des matières organiques (terre végétale, vases, tourbes, ...)

→ teneur en matière organique (MO)

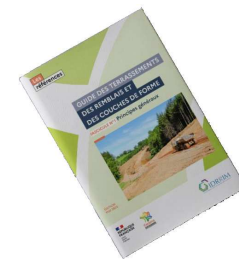
Classe F7 – matériaux de démolition

→ évaluation visuelle



Mise à jour du GTR : 2023 (édition mai 2023 – parution juin 2023)
fascicule 1 : principes généraux – fascicule 2 : annexes techniques

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS



• Performances mécaniques des matériaux et déchets

• GTR : version 2023 – sols organiques (O)

Classe O (anciennement F1) – matériaux naturels renfermant des matières organiques (terre végétale (O1-O2), tourbes (O3), ...)

→ teneur en matière organique (MO)

• GTR : version 2023 – matériaux alternatifs (AR)

Classe AR-A5 (anciennement F7) – matériaux de **démolition** déconstruction

→ sous-classe (AR-A1) – fraisât d'enrobé

→ sous-classe (AR-A2) – béton concassé

→ sous-classe (AR-A3) – produits déconstruction (hors béton)

→ sous-classe (AR-A4) – matériaux traités et non traités

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS



- **Performances mécaniques des matériaux et déchets**

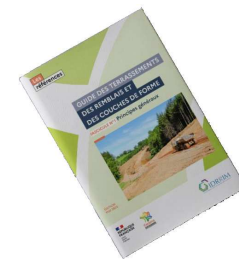
- **GTR : version 2023 – matériaux naturels particuliers (AN)**

- Classe AN-H1 – produit de dragage cohésif

- Classe AN-H2 – produit de dragage non cohésif

- ...

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS



• Performances mécaniques des matériaux et déchets

• GTR : version 2023 – matériaux naturels particuliers (AN)

Classe AN-H1 – produit de dragage cohésif

Classe AN-H2 – produit de dragage non cohésif

...

BNTRA/CN T – "Terrassements"

Normalisation française

prNF P11-300

Terrassements -

Classification complémentaire des matériaux de terrassement

DERNIERE MINUTE
lancement de l'enquête publique
jusqu'au 10 mars 2024
(renseignement sur norm'info)

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

• Prescription de matériaux alternatifs dans les marchés



- données sur les déchets inertes
- filières et produits recyclés
- particularités guadeloupéennes
- promotion et valorisation des matériaux alternatifs

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS



• Prescription de matériaux alternatifs dans les marchés

CLASSIFICATION COMME MATERIAU SELON NF P 11-300		
Catégorie de grave?	GR1	
Classe granulaire	0/80	
Composition des granulats	Mixte	
	enrobés	0 – 10 %
	béton	30 – 60 %
	matériaux granulaires	30 – 60 %
PARAMETRE DE NATURE		
Granulométrie		D ≤ 80 mm
% fines (tamisat à 0,08mm) NF P 94-056	Vsl	-
	Vss	< 12 %
Propreté (VBs) NF P 94-056	Vbs	< 0,2
PARAMETRE DE COMPORTEMENT MECANIQUE		
LA (NF EN 1097-2)	Vss	≤ 45
MDE (NF EN 1097-1)	Vss	≤ 45
CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES		
Teneur en sulfate soluble (NF EN 1744-1)	Vss	0,8 %
% contaminants	Plastique + matières putrescibles + métaux	≤ 1 %
CLASSEMENT GEOTECHNIQUE ET ASSIMILATION – DOMAINE UTILISATION		
Classement GTR (NF P 11-300)	F 71	
Pour le compactage : assimilation après analyse géotechnique	B31, C1B31 ou D31	

Illustration 14 : Fiche technique produit pour la grave recyclée mixte.

Dénomination
(note IDRRIM N°22 – février 2011)

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS



• Prescription de matériaux alternatifs dans les marchés

CLASSIFICATION COMME MATERIAU SELON NF P 11-300		
Catégorie de grave?	GR1	
Classe granulaire	0/80	
Composition des granulats	Mixte	
	enrobés	0 – 10 %
	béton	30 – 60 %
	matériaux granulaires	30 – 60 %
PARAMETRE DE NATURE		
Granulométrie		D ≤ 80 mm
% fines (tamisat à 0,08mm) NF P 94-056	Vsl	-
	Vss	<12 %
Propreté (VBs) NF P 94-056	Vbs	< 0,2
PARAMETRE DE COMPORTEMENT MECANIQUE		
LA (NF EN 1097-2)	Vss	≤ 45
MDE (NF EN 1097-1)	Vss	≤ 45
CARACTERISTIQUES PHISICO-CHIMIQUES		
Teneur en sulfate soluble (NF EN 1744-1)	Vss	0,8 %
% contaminants	Plastique + matières putrescibles + métaux	≤ 1 %
CLASSEMENT GEOTECHNIQUE ET ASSIMILATION – DOMAINE UTILISATION		
Classement GTR (NF P 11-300)		F 71
Pour le compactage : assimilation après analyse géotechnique		B31, C1B31 ou D31

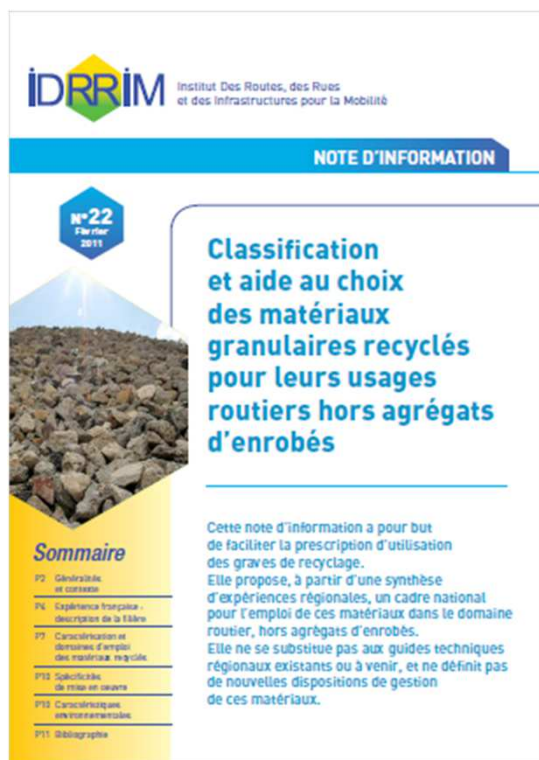
Illustration 14 : Fiche technique produit pour la grave recyclée mixte.

Dénomination
(note IDRRIM N°22 – février 2011)

Classement GTR : 2000
+ assimilation pour le compactage

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

• Prescription de matériaux alternatifs dans les marchés

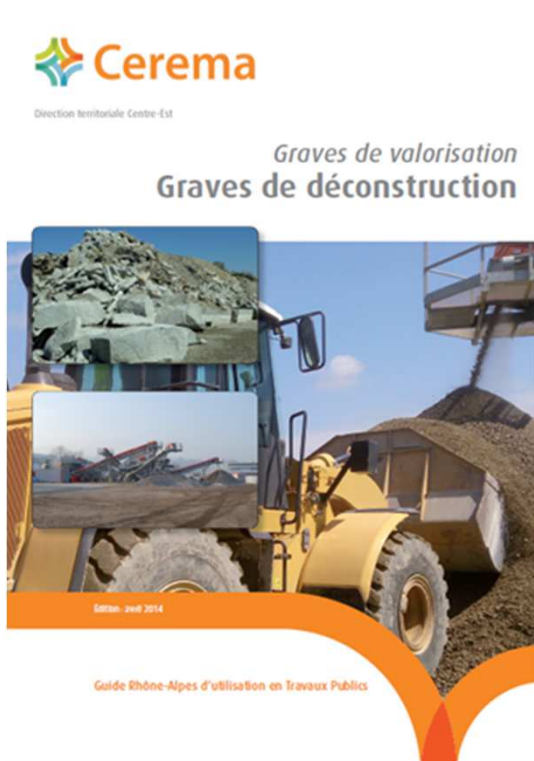


Note IDRRIM (Institut Des Routes, des Rues, et des Infrastructures pour la Mobilité) N°22 - février 2011

- Cette note d'information a pour but de faciliter la prescription d'utilisation des graves de recyclage,
- Elle propose un cadre national pour l'emploi de ces matériaux dans le domaine routier, hors agrégats d'enrobés,
- Elle ne se substitue pas aux guides régionaux existants et à venir, et ne définit pas de nouvelles dispositions de gestion de ces matériaux.

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

• Prescription de matériaux alternatifs dans les marchés



Graves de valorisation - Graves de déconstruction - Cerema – version 2014

- Cette note d'information a pour but de faciliter la prescription d'utilisation des graves de recyclage,
- Elle propose un cadre national pour l'emploi de ces matériaux dans le domaine routier, hors agrégats d'enrobés,
- Elle ne se substitue pas aux guides régionaux existants et à venir, et ne définit pas de nouvelles dispositions de gestion de ces matériaux.

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS



• Prescription de matériaux alternatifs dans les marchés

Classification et caractéristiques des graves et matériaux fins de déconstruction (chapitre IV)

Graves de Déconstruction (GD)

- Classification selon NF P11-300
 - GD0-Sol (M ou B) $D_{max} \leq 150 \text{ mm}$
 - GD1-Sol (M ou B) $D_{max} \leq 80 \text{ mm}$
- Fréquences des contrôles
- Usage : remblai ou couche de forme
- Identification des origines des matériaux
 - NF EN 933-11 (Ra)



Tableau IV-3

Classification des graves comme matériau selon NF P11-300				
Catégories Graves de Déconstruction	GD0-Sol		GD1-Sol	
	M : Mixte	B : Béton	M : Mixte	B : Béton
Paramètres de nature				
Granularité - NF P94-056	0/D avec D max ≤ 150 mm		0/D avec D max ≤ 80 mm	
% fines (tamisat à 0,08 mm)	Valeur déclarée		max = 12 %	
Valeur au bleu d'un sol (propreté) NF P94-068	Valeur déclarée		VBS ≤ 0,10	
Paramètres de comportement mécanique				
Dureté ⁽¹⁾ Los Angeles (LA) - NF EN 1097-2 Micro Deval (MDE) - NF EN 1097-1	Sans objet		≤ 45	
			≤ 45	
Caractéristiques physico-chimiques				
Teneur en sulfates solubles dans l'eau NF EN 1744-1 art 10.2	SS _{0,7} ⁽²⁾			
Caractéristiques de fabrication				
Identification des origines des matériaux - NF EN 933-11	Ra 40-	Ra 5-	Ra 40-	Ra 5-
	X1			
Classement géotechnique - Domaine d'utilisation (réemploi)				
Classement GTR - NF P11-300	F7 Bi ou CjBi: remblai		F71 D31 : couche de forme [DC3] : tranchée	

Fréquences des contrôles

Installation

Fixe

Mobile*

1/5j de
production

3/lot

1/an

1/lot

1/mois

1/lot

1/mois

1/lot

* Rappel: 1 lot = 1 mois de production maximum (voir page 6).

(1) Essai réalisé sur produit fini quelle que soit la proportion d'enrobé (séchage à 40 °C - NF EN 933-11).

(2) Les matériaux GD0-Sol et GD1-Sol de catégorie SS_{1,3} non classées dans le tableau IV-3 sont utilisables selon la norme NF P11-300, en dehors de tout traitement à la chaux et aux liants hydrauliques et de tout contact avec des matériaux traités aux liants hydrauliques.

Tableau IV-4

Classification des graves selon caractéristiques principales NF EN 13242 & 13285 et NF P18-545							Fréquences des contrôles		
Catégories Graves de Déconstruction Non Traitées Classe granulaires	GDNT1		GDNT2		GDNT3		Installation		
	D _{max} ≤ 63 mm		D _{max} ≤ 31,5 mm		D _{max} ≤ 20 mm		Fixe	Mobile*	
Origine	M	B	M	B	M	B			
Paramètres de nature									
Spécifications (1) NF EN 13285	OC ₈₀		OC ₈₅		OC ₈₅		1/5J de production	3/lot	
Fuseaux de Spécifications (2)	G _B		G _B		G _A				
% de fines (tamisat à 0,063 mm) NF EN 933-1	LF ₂ ≥ 2 % UF ₁₂ ≤ 12 %		LF ₂ ≥ 2 % UF ₁₂ ≤ 12 %		LF ₂ ≥ 2 % UF ₁₂ ≤ 12 %				
Qualité des fines (3)									
MB - NF EN 933-9	MB ₂ ou MB _{0/0} 1		MB _{2,5} ou MB _{0/0} 0,8		MB _{2,5} ou MB _{0/0} 0,8				
ou SE (10) - NF EN 933-8	SE (10) 35		SE (10) 35		SE (10) 35				
Paramètres de comportement mécanique									
Dureté (4) LA - NF EN 1097-2 MDE - NF EN 1097-1 LA + MDE	≤ 45 ≤ 45 ≤ 80		≤ 40 ≤ 35 ≤ 65		≤ 35 ≤ 30 ≤ 55		2/an	1/lot	
Caractéristiques physico-chimiques									
Teneur en sulfates solubles dans l'eau NF EN 1744-1 art. 10.2	SS _{0,2}		SS _{0,4} (5)					1/mois	1/lot
% contaminants NF EN 933-11									
R _{cuq}	≥ 70	≥ 90	≥ 70	≥ 90	≥ 70	≥ 90			
R _a	≤ 30	≤ 5	≤ 30	≤ 5	≤ 30	≤ 5	1/mois	1/lot	
FL	≤ 5								
X	≤ 1								
Classement géotechnique - Domaine d'utilisation (réemploi)									
Compactage avec un objectif de densification q _c	[DC3]: tranchée [DC3]: Couche de Fondation et de Base						* Rappel: 1 lot = 1 mois de pro- duction maximum (voir page 6).		

(1) Norme NF EN 13285 (Chapitre 4.3.3.c). Le pourcentage passant par le tamis de taille D peut être supérieur à 99 %, dans ce cas le fournisseur doit déclarer la granulométrie type.

(2) Sur une période de 6 mois :

- si plus de 15 résultats, 90 % des valeurs fournies par le producteur doivent rentrer dans les fuseaux de spécifications GA et GB;
- si moins de 15 résultats, 100 % des valeurs fournies par le producteur doivent rentrer dans les fuseaux de spécifications GA et GB.

(3) Conformément à l'article 7.3 de la norme NF P18-545, comme D > 6,3 mm, la qualité des fines peut être mesurée par SE(10) ou MB ou MB_{0/0} avec MB_{0/0} valeur de bleu mesurée sur la fraction 0/2 mm rapportée au 0/63 mm ou dans la fraction 0/50 mm de la grave si D > 50 mm.

(4) Essai réalisé sur produit fini que le que soit la proportion d'enrobé (séchage à 40 °C - NF EN 933-11).

(5) Ce seuil (SS_{0,4}) est inférieur à celui de la note n° 22 de l'IDRRM (SS_{0,4}). Il est issu d'un consensus et de l'expérience des acteurs rhodaniens de la filière depuis 2005.

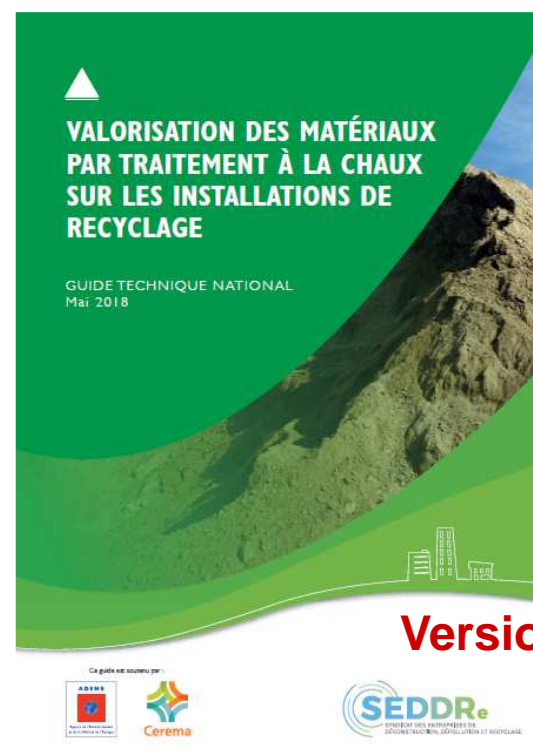


IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

• Prescription de matériaux alternatifs dans les marchés

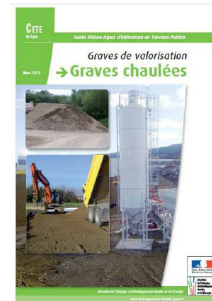


Version 2013



Version 2018

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS



- Travaux de terrassements de plates-formes,
- Travaux d'excavation sur des chantiers routiers (chaussées et tranchées) et de Voiries et Réseaux Divers (VRD),
- Stériles génères en centres de valorisation lors de l'élaboration de graves issues de déconstructions,
- Découvertes issues de l'exploitation de carrières et de gravières.



IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

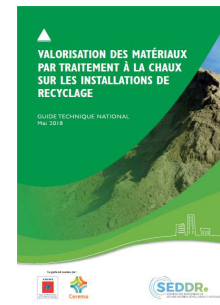
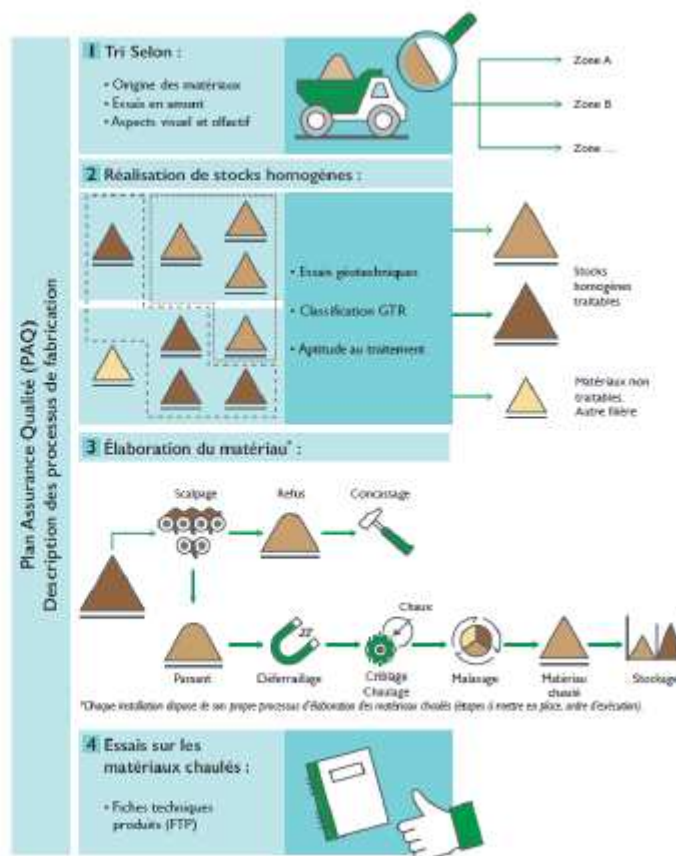
- Elaboration de la grave chaulée après une caractérisation géotechnique des matériaux d'origines



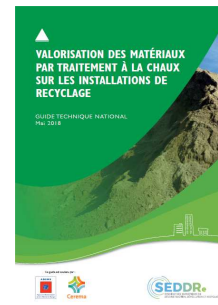
Exemple d'installation fixe - © CETE de Lyon

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

Élaboration et chaulage :



IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS



3.1 Terrassements et plateformes routières

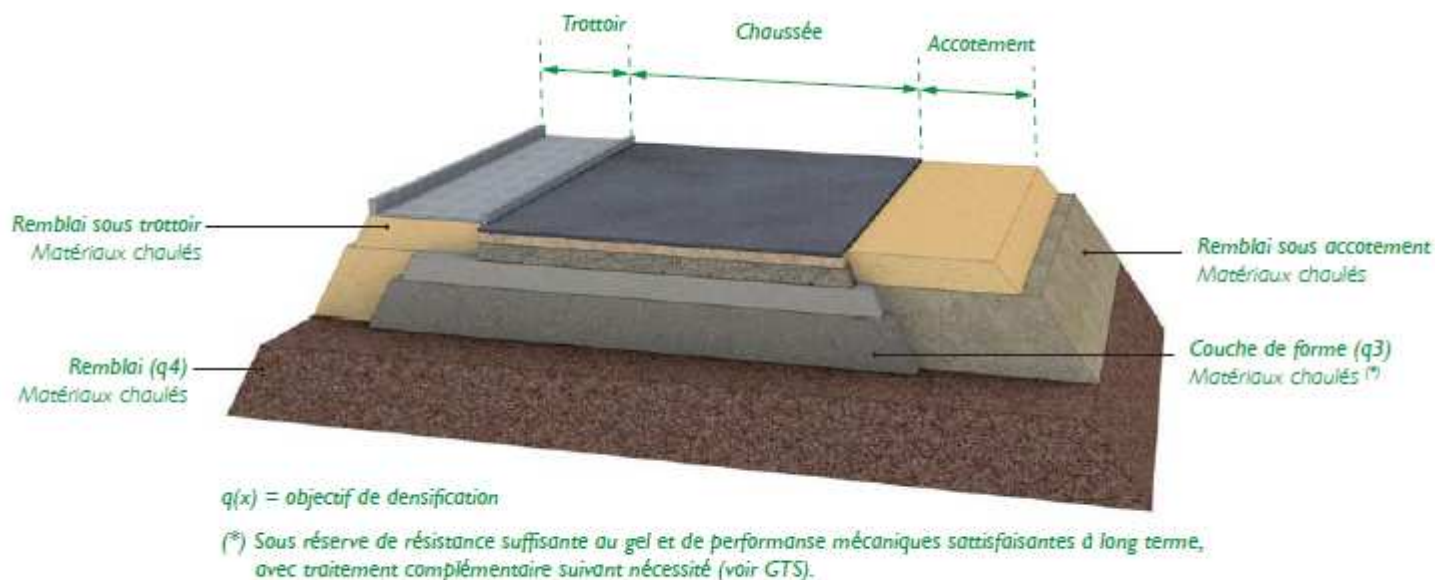


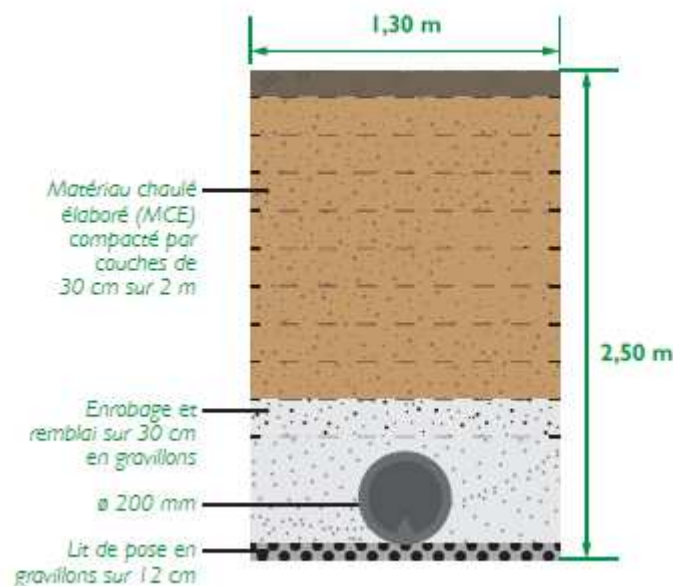
Figure 2 - Usages possibles des matériaux chaulés au voisinage d'une structure de chaussée

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

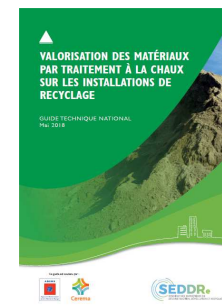
REMBLAI DE TRANCÉE



*Emrobage d'une canalisation en grès
et remblaiement de la tranchée*



IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS



Dans ce guide, on retrouve :

- les installations valorisant les matériaux traités à la chaux
- les processus de traitement des matériaux par chaulage
- l'utilisation des matériaux chaulés en génie civil
- la performance des matériaux traités
- les retours d'expériences

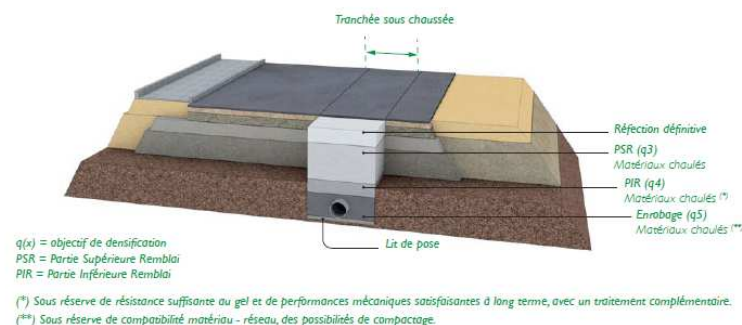


Figure 4 - Usages possibles des matériaux chaulés en remblayage de tranchées ou travaux de canalisation

Ce guide est soutenu par :

IDENTIFICATION ET PERFORMANCES DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS

Merci de votre attention

Jacques BLACHE
Cerema CE / DRIM / ECM