

# VALORISATION DES MATERIAUX ALTERNATIFS EN TECHNIQUE ROUTIERE

## Méthodologie nationale et application au gisement des mâchefers d'incinération de déchets non dangereux

**Patrick VAILLANT**

Chef du Groupe des Infrastructures de Transport

Cerema Centre – Est / Département Laboratoire d'Autun

[patrick.vaillant@cerema.fr](mailto:patrick.vaillant@cerema.fr)

# La méthodologie d'évaluation environnementale

## Guide méthodologique

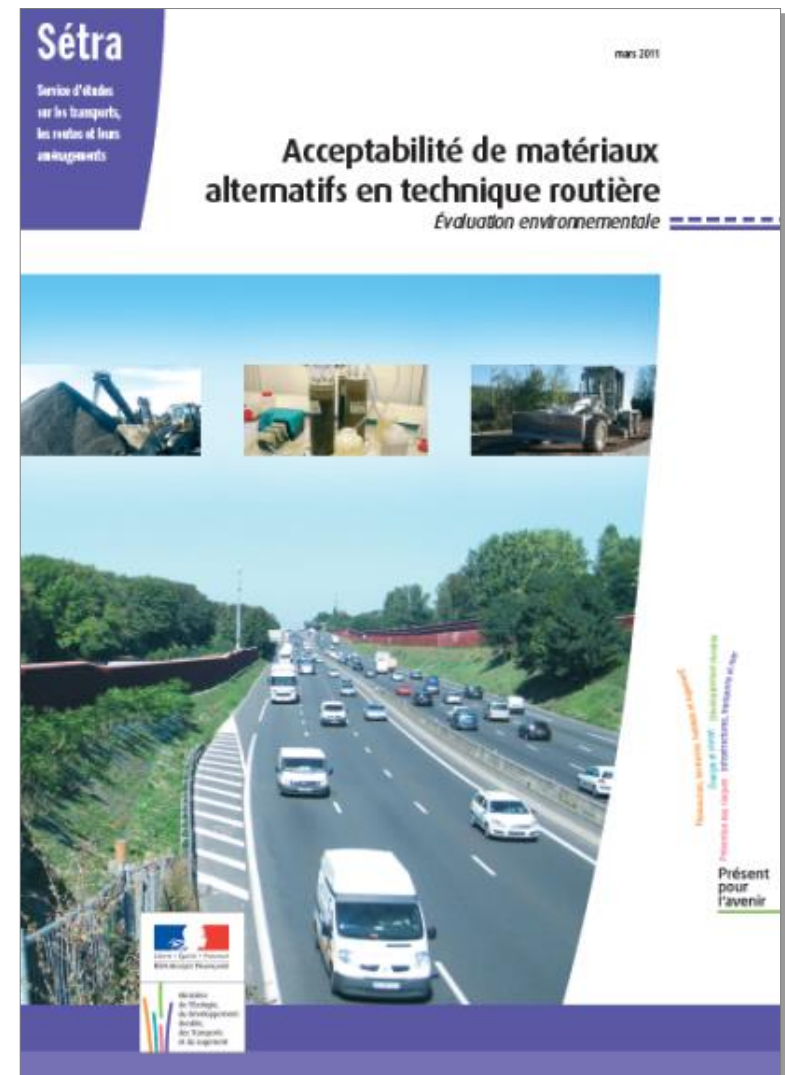
### Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière

-

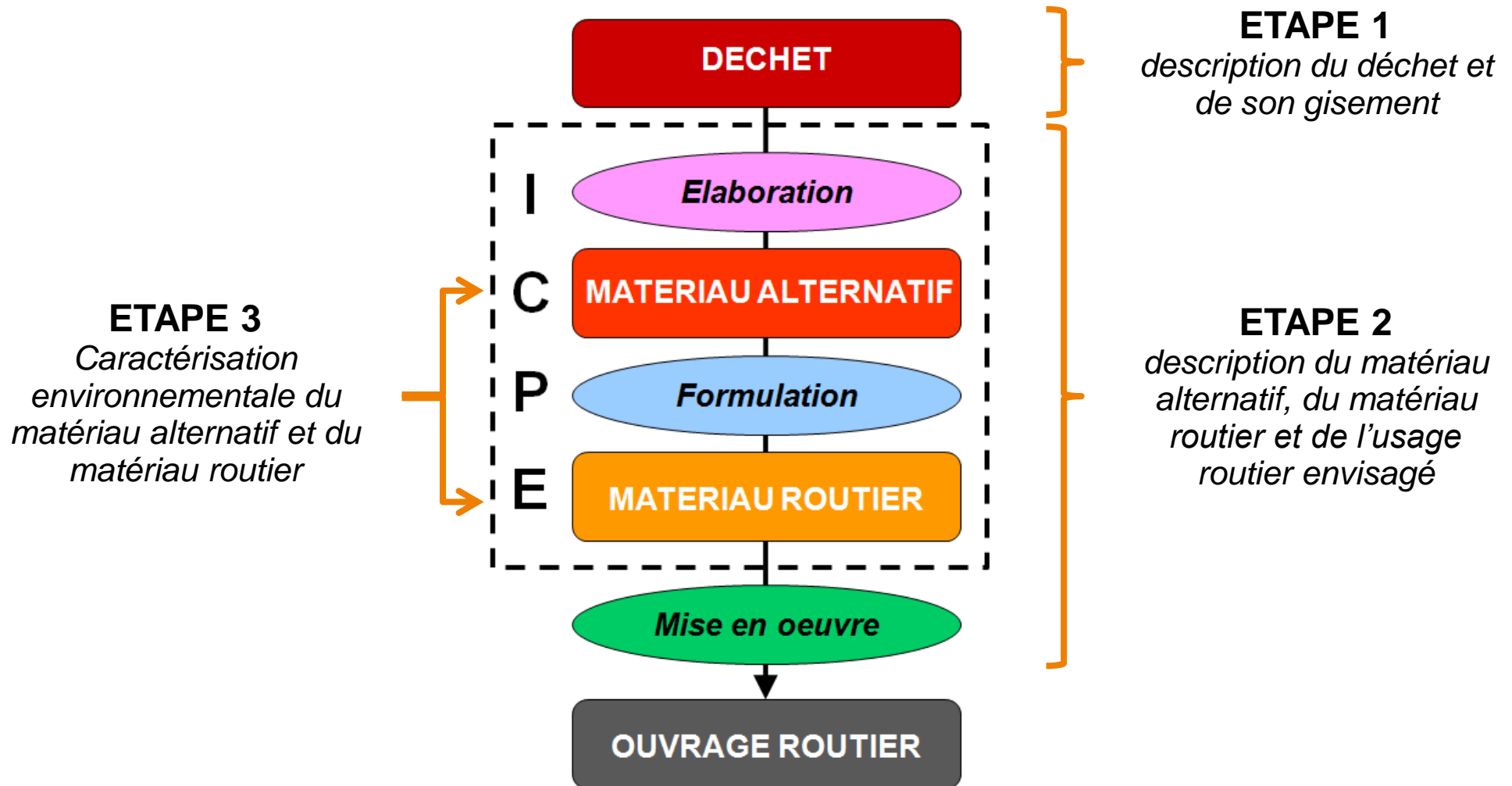
### Evaluation environnementale

Sétra – Mars 2011

Référence : 1101

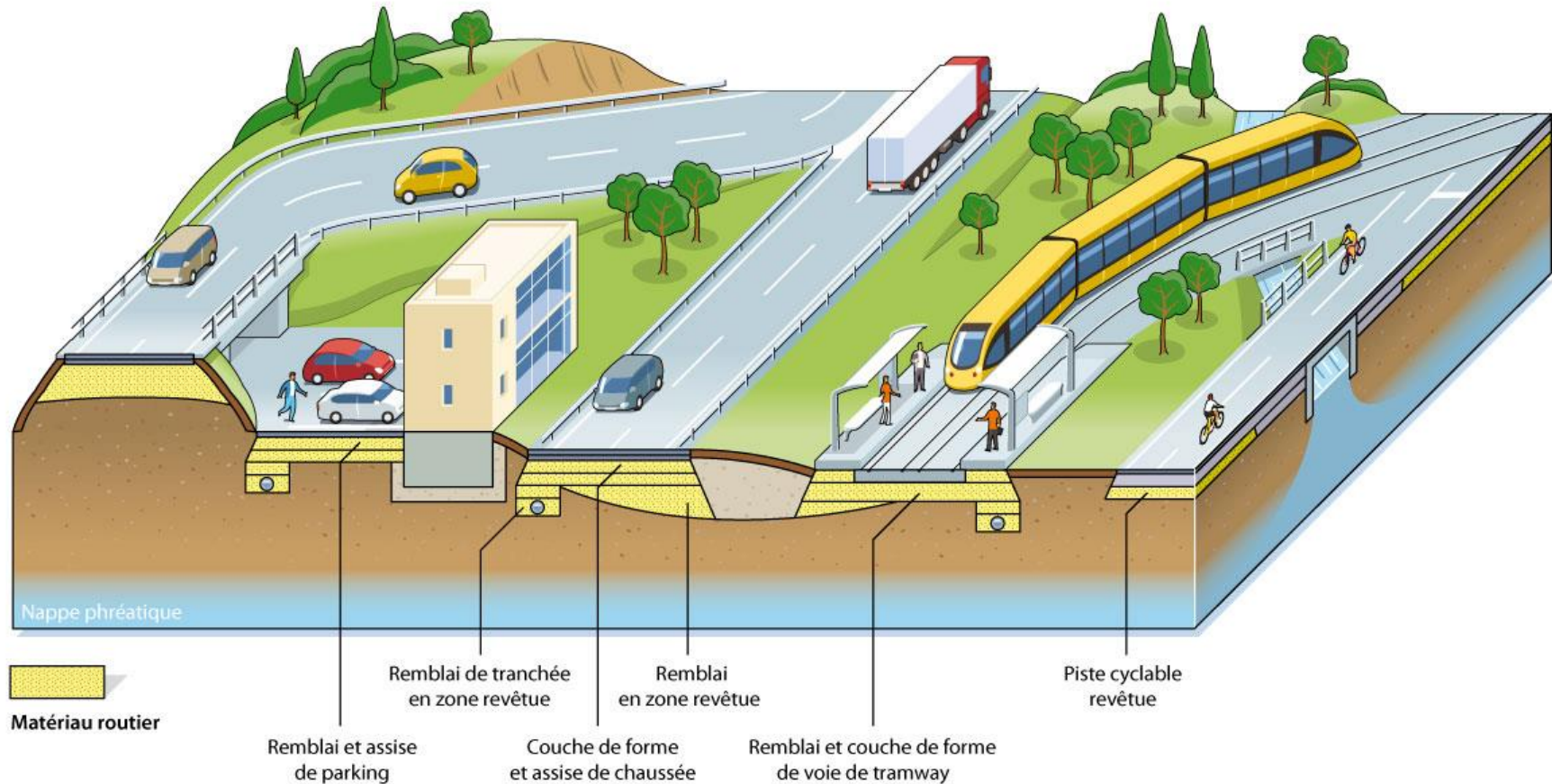


# Une méthodologie en trois étapes



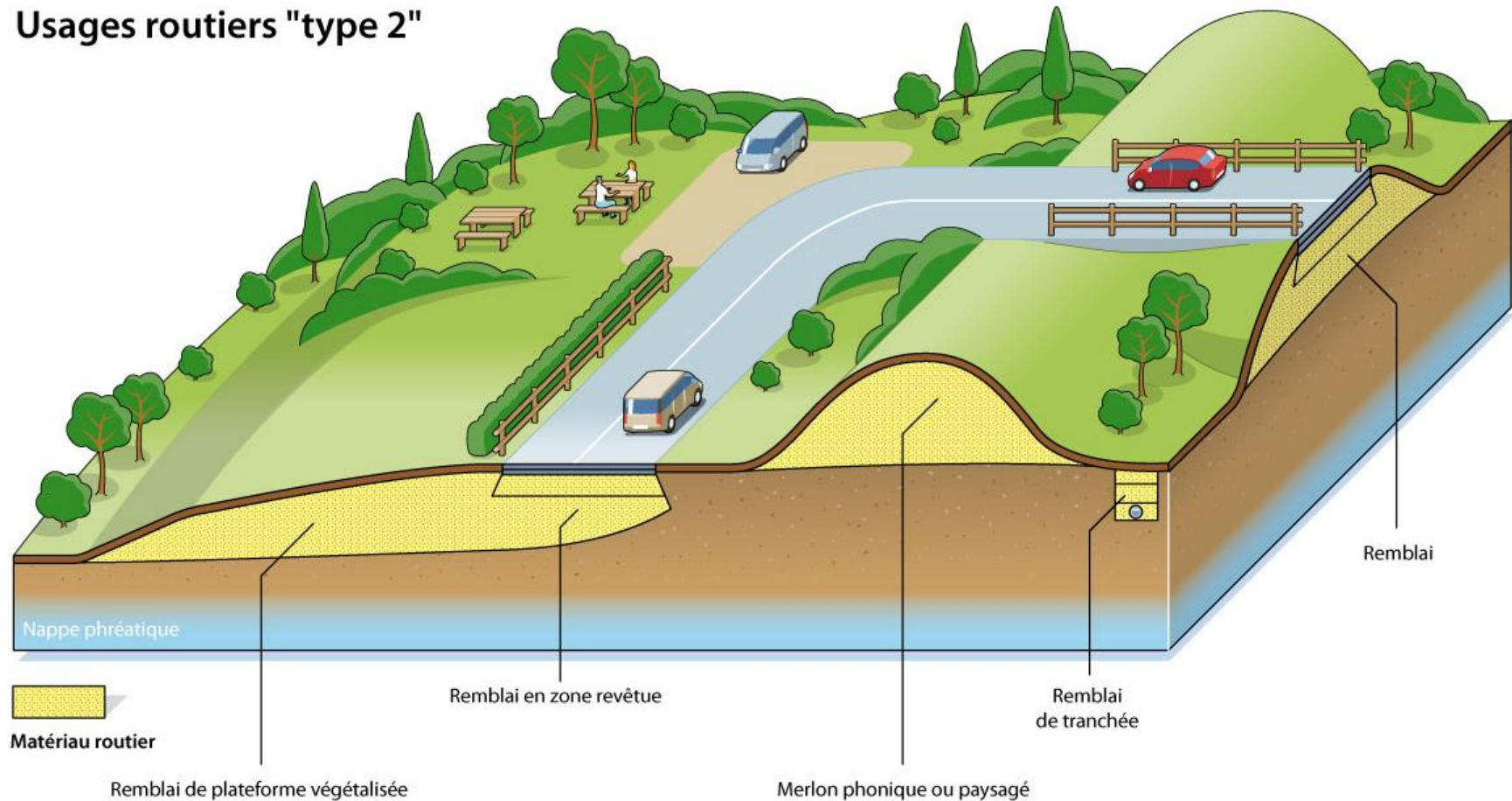
# Les usages de type 1 ou « revêtus »

## Usages routiers "type 1"



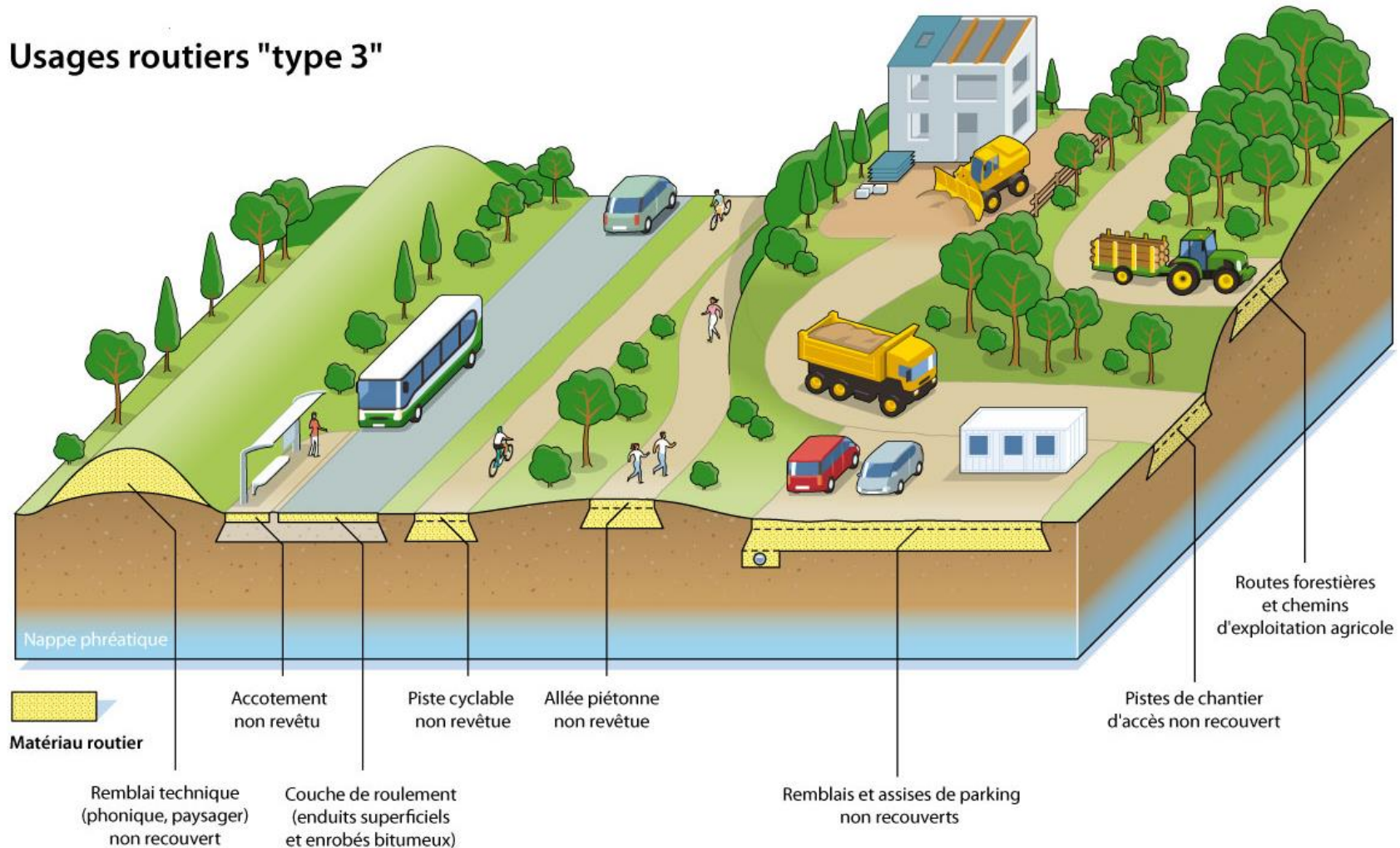
# Les usages de type 2 ou « recouverts »

## Usages routiers "type 2"

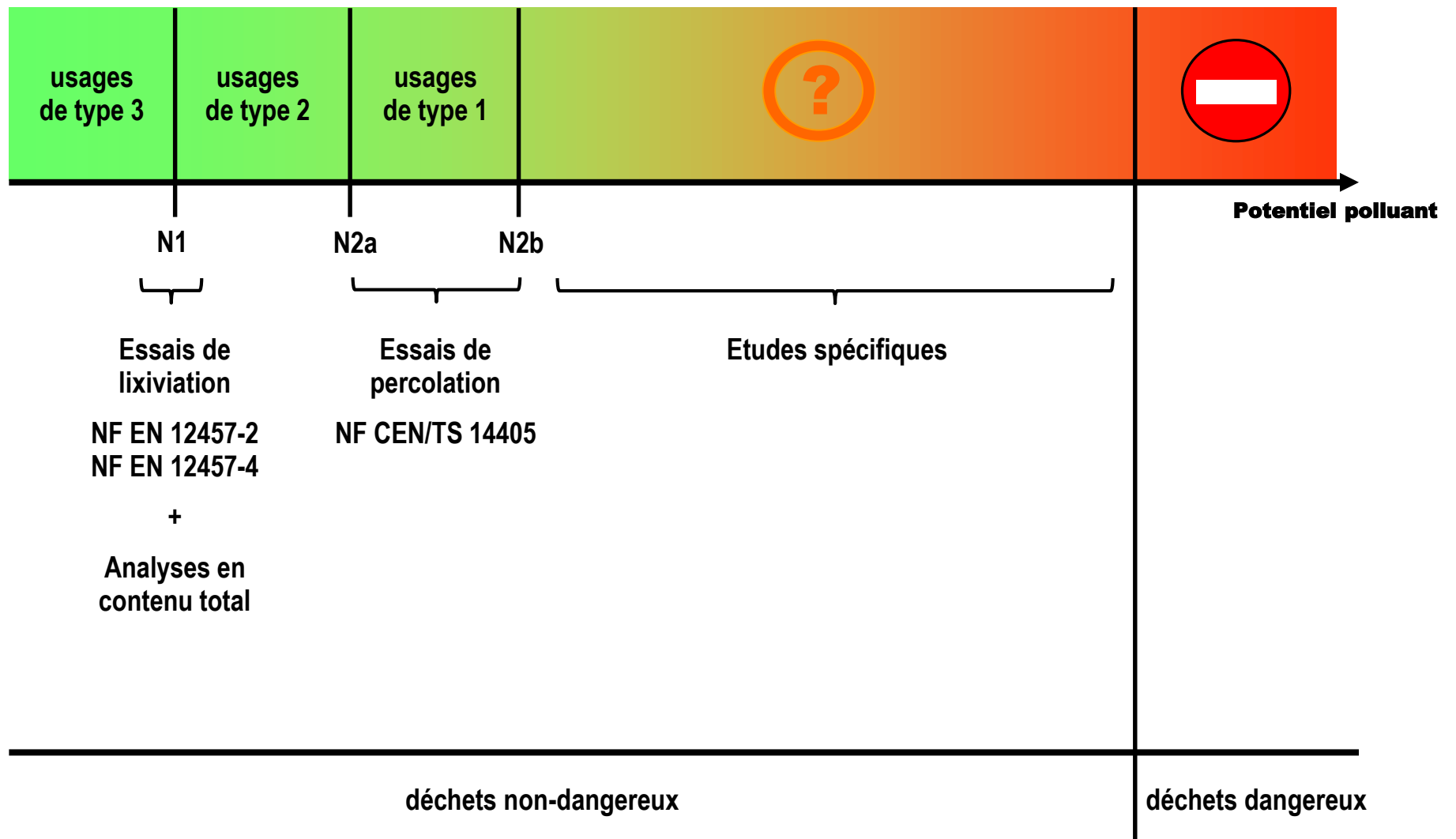


# Les usages de type 3 « non-revêtus/recouverts »

## Usages routiers "type 3"



# Le principe de la caractérisation environnementale



# La caractérisation environnementale de niveau 1

## ANALYSE EN LIXIVIATION NF EN 12457-2 ou 4 (ETMM, sels)



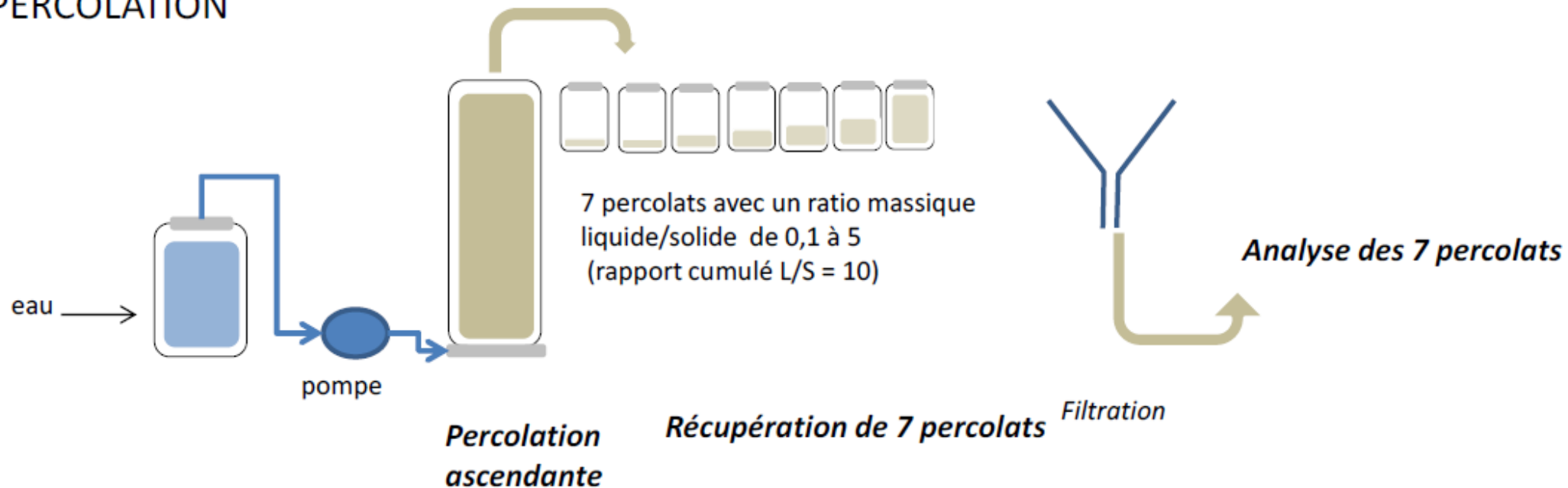
## ANALYSE EN CONTENU TOTAL (ORGANIQUES)



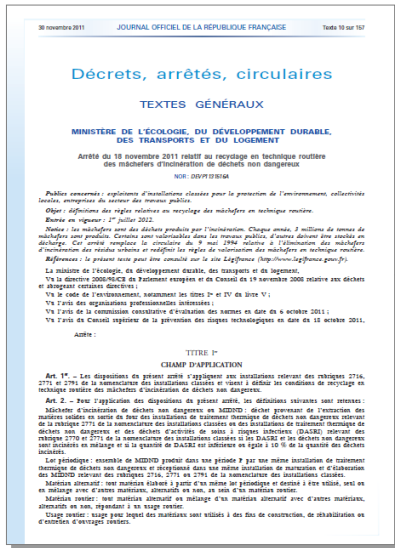
# La caractérisation environnementale de niveau 2

## ANALYSE EN PERCOLATION NF CEN/TS 14405 (ETMM, sels)

### PERCOLATION



# Une dynamique... en marche !



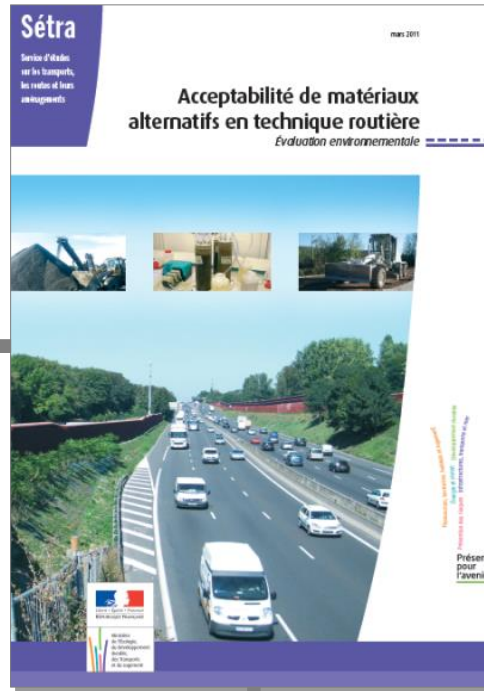
**MIDND**

**AM 18/11/11**



**Octobre 2012**

**MIDND**



- Sables de fonderie (2018)
- Cendres de centrale thermique (2018)
- Sédiments de dragage (2019)
- Terres excavées (2019)

**Laitiers**



**Octobre 2012**

**BTP**



**Janvier 2016**

## Arrêté ministériel du 18/11/11

### relatif au recyclage en technique routière des mâchefers d'incinération de déchets non dangereux

**NOR : DEVP1131516A**

## Arrêté ministériel du 27/07/12

### modifiant divers arrêtés relatifs au traitement de déchets

**NOR : DEVP1230939A**

## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

#### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

Arrêté du 18 novembre 2011 relatif au recyclage en technique routière des mâchefers d'incinération de déchets non dangereux

NOR : DEVP1131516A

*Publics concernés : exploitants d'installations classées pour la protection de l'environnement, collectivités locales, entreprises du secteur des travaux publics.*

*Objet : définitions des règles relatives au recyclage des mâchefers en technique routière.*

*Entrée en vigueur : 1<sup>er</sup> juillet 2012.*

*Notice : les mâchefers sont des déchets produits par l'incinération. Chaque année, 3 millions de tonnes de mâchefers sont produits. Certains sont valorisables dans les travaux publics, d'autres doivent être stockés en décharge. Cet arrêté remplace la circulaire du 9 mai 1994 relative à l'élimination des mâchefers d'incinération des résidus urbains et redéfinit les règles de valorisation des mâchefers en technique routière.*

*Références : le présent texte peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).*

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement,

Vu la directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives ;

Vu le code de l'environnement, notamment les titres I<sup>er</sup> et IV du livre V ;

Vu l'avis des organisations professionnelles intéressées ;

Vu l'avis de la commission consultative d'évaluation des normes en date du 6 octobre 2011 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques en date du 18 octobre 2011.

Arrête :

#### TITRE I<sup>er</sup>

##### CHAMP D'APPLICATION

**Art. 1<sup>er</sup>.** – Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations relevant des rubriques 2716, 2771 et 2791 de la nomenclature des installations classées et visent à définir les conditions de recyclage en technique routière des mâchefers d'incinération de déchets non dangereux.

**Art. 2.** – Pour l'application des dispositions du présent arrêté, les définitions suivantes sont retenues :

Mâchefer d'incinération de déchets non dangereux ou MIDND : déchet provenant de l'extraction de matières solides en sortie du four des installations de traitement thermique de déchets non dangereux relevant de la rubrique 2771 de la nomenclature des installations classées ou des installations de traitement thermique de déchets non dangereux et des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) relevant des rubriques 2770 et 2771 de la nomenclature des installations classées si les DASRI et les déchets non dangereux sont incinérés en mélange et si la quantité de DASRI est inférieure ou égale à 10 % de la quantité des déchets incinérés.

Lot périodique : ensemble de MIDND produit dans une période P par une même installation de traitement thermique de déchets non dangereux et réceptionné dans une même installation de maturation et d'élaboration des MIDND relevant des rubriques 2716, 2771 ou 2791 de la nomenclature des installations classées.

Matériau alternatif : tout matériau élaboré à partir d'un même lot périodique et destiné à être utilisé, seul ou en mélange avec d'autres matériaux, alternatifs ou non, au sein d'un matériau routier.

Matériau routier : tout matériau alternatif ou mélange d'un matériau alternatif avec d'autres matériaux, alternatifs ou non, répondant à un usage routier.

Usage routier : usage pour lequel des matériaux sont utilisés à des fins de construction, de réhabilitation ou d'entretien d'ouvrages routiers.

# Guide d'application

## Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière

-

## Les mâchefers d'incinération de déchets non-dangereux

**Sétra – Octobre 2012**

*Référence : 1221*



**DECHET**

**VALORISATION**

**OUVRAGE ROUTIER**



*Mâchefer d'incinération  
de déchets non  
dangereux*



Crédit photo : USIRF

**DECHET**

**I  
C  
P  
E**

**OUVRAGE ROUTIER**



Type de matériel :

- fixe ou mobile

Type d'installation :

- permanente ou temporaire

Rubriques ICPE (en général) :

- 2791 & 2716

- par connexité (2771)

**DECHET**

**Elaboration**

**I  
C  
P  
E**

**OUVRAGE ROUTIER**



Crédit photos : Eurovia

**Type de traitement :**

- **Extraction des éléments métalliques**
- **Extraction des imbrûlés légers**
- **Calibrage par concassage/criblage**
- **Maturation**

**DECHET**

*Elaboration*

**MATERIAU ALTERNATIF**

**OUVRAGE ROUTIER**



***Matériau alternatif = mâchefer élaboré***

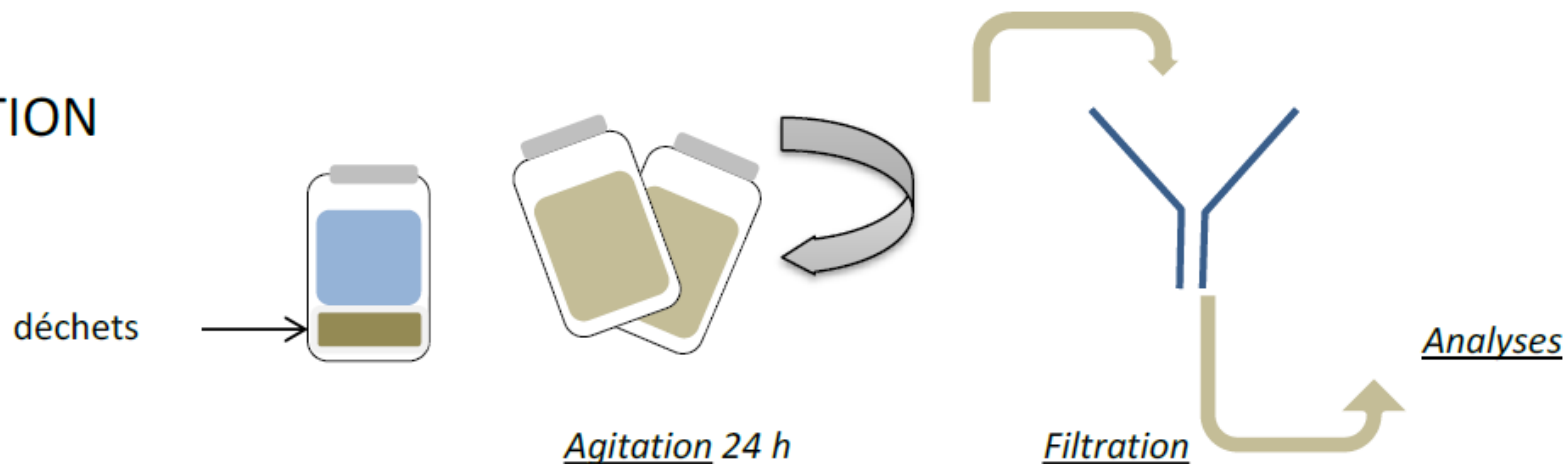
***Un mâchefer élaboré est un  
constituant, éventuellement unique  
d'une grave de mâchefer***



# Vérification de la conformité environnementale

## ANALYSE EN LIXIVIATION NF EN 12457-2 (ETMM, sels)

LIXIVIATION



+

## ANALYSE EN CONTENU TOTAL (ORGANIQUES)

# Référentiel de conformité environnementale

Paramètre Comportement à la lixiviation	Valeur limite à respecter exprimée en mg/kg de matière sèche	
	V1 Usages routiers de type 1	V2 Usages routiers de type 2
As / Arsenic	0,6	0,6
Ba / Baryum	56	28
Cd / Cadmium	0,05	0,05
Cr total / Chrome total	2	1
Cu / Cuivre	50	50
Hg / Mercure	0,01	0,01
Mo / Molybdène	5,6	2,8
Ni / Nickel	0,5	0,5
Pb / Plomb	1,6	1
Sb / Antimoine	0,7	0,6
Se / Sélénium	0,1	0,1
Zn / Zinc	50	50
F <sup>-</sup> / Fluorures	60	30
Cl <sup>-</sup> / Chlorures *	10 000	5 000
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / Sulfates *	10 000	5 000
FS / Fraction soluble *	20 000	10 000

# Référentiel de conformité environnementale

Paramètre Teneur intrinsèque en éléments polluants	Valeur limite à respecter	
	V1 Usages routiers de type 1	V2 Usages routiers de type 2
COT (carbone organique total)	30 g/kg de matière sèche	
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6 mg/kg de matière sèche	
PCB (polychlorobiphényles 7 congénères : 28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180)	1 mg/kg de matière sèche	
Hydrocarbures (C10 à C40)	500 mg/kg de matière sèche	
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50 mg/kg de matière sèche	
Dioxines et furannes*	10 ng I-TEQ <sub>OMS 2005</sub> /kg de matière sèche	

DECHET

*Elaboration*

MATERIAU ALTERNATIF

*Formulation*

OUVRAGE ROUTIER



Crédit photo : Eurovia

**Type de traitement :**

- **recomposition granulaire**
- **traitement aux liants hydrauliques**  
(ciment ou liants hydrauliques routiers)
- **traitement aux liants hydrocarbonés**  
(à froid à l'émulsion ou à la mousse de bitume)

**DECHET**

**Elaboration**

**MATERIAU ALTERNATIF**

**Formulation**

**MATERIAU ROUTIER**

**Mise en oeuvre**

**OUVRAGE ROUTIER**



Crédit photo : Eurovia

***Matériau routier = grave de mâchefer***

***Une grave de mâchefer est un matériau apte à quitter l'IME pour être mis en oeuvre en l'état sur les chantiers routiers***

# Limitations d'usage liées à l'environnement immédiat de l'ouvrage et à la mise en oeuvre

## ❖ **L'utilisation de graves de mâchefer est interdite :**

- Dans les zones inondables et à moins de 50 cm des plus hautes eaux cinquantennales ou, à défaut des plus hautes eaux connues
- À moins de 30 m de tout cours d'eau, y compris les étangs et les lacs. Cette distance est portée à 60 mètres si l'altitude du lit du cours d'eau est inférieure de plus de 20 mètres à celle de la base de l'ouvrage et dans les zones NATURA 2000 (L414-1 du CE)
- Dans les périmètres de protection rapprochée des captages AEP
- Dans les zones couvertes par une servitude d'utilité publique instituée au titre de la protection de la ressource en eau (L.414-1 du CE)
- Dans les parcs nationaux
- Dans les zones de karsts affleurants

## ❖ **Les stocks temporaires sur chantier doivent être limités et ne jamais excéder 1000 m<sup>3</sup>**

# Fiche d'information

**FICHE DE RECOMMANDATIONS ET DE SUIVI DES MATÉRIAUX ROUTIERS À BASE DE MÂCHEFER**

**EXEMPLE PARTICIPONS À PRÉSERVER LES RESSOURCES NATURELLES PAR L'EMPLOI DES GRAVES DE MÂCHEFER**

**1- PRODUCTEUR**

Intention de réutilisation et d'origine: Non  
 Adresse: Adresse

**2- MAÎTRE D'OUVRAGE**

Nom: BRST  
 Adresse: Adresse

**3- RESPONSABLE DE LA MISE EN ŒUVRE**

Nom: BRST  
 Adresse: Adresse

**4- CHANTIER**

Adresse: Adresse  
 Date: Date  
 Nature de l'ouvrage: Coordonnées GPS

**5- DONNEUR D'EMPLOI**

Usages routiers de type 2		Usages routiers de type 1	
Rendement technique	<input type="checkbox"/>	Couche d'assise	<input type="checkbox"/>
Rendement technique	<input type="checkbox"/>	Couche de forme	<input type="checkbox"/>
Couche d'assise	<input type="checkbox"/>	Rendement sous ouvrage	<input type="checkbox"/>
Autre, préciser:		Rendement de franchée	<input type="checkbox"/>
		Autre, préciser:	

**6- MATÉRIAU**

Nom: Nom Produit  
 Grève de mâchefer non formulée  Grève de mâchefer formulée  Grève de mâchefer totale

**Traitements recommandés Anstret ou 18 novembre 2011**

**Critères de recyclage liés à la nature de l'usage routier:**  
 Les usages routiers sont les usages, au sein d'ouvrages routiers revêtus ou non revêtus, des types 1 et 2 définis ci-dessus.  
 Les usages routiers de type 1 sont les usages d'au plus trois mètres de hauteur en sous-couche de chaussée ou d'accrochage d'ouvrages routiers revêtus.  
 Les usages routiers de type 2 sont les usages d'au plus six mètres de hauteur en revêtement technique continu à l'infrastructure routière ou en accrochage, des lots qui exigent d'usages au sein d'ouvrages routiers revêtus.  
 Les usages routiers de type 2 sont les usages d'au plus six mètres de hauteur en revêtement technique continu à l'infrastructure routière ou en accrochage, des lots qui exigent d'usages au sein d'ouvrages routiers revêtus.  
 Un ouvrage routier est réputé revêtu si sa couche de surface est réalisée à l'aide d'aggrégats, d'enrobés bitumineux, d'enrobés superficiels, d'eau de béton de ciment ou de pavés portés par un matériau liant et si elle présente en tout point une pente minimale de 1 %.  
 Un ouvrage routier est réputé non revêtu si le matériau routier qui y est présent n'est recouvert par au moins 30 centimètres de matériaux naturels ou équivalents et est présent en tout point de son enveloppe extérieure sur une pente minimale de 5 %.  
 L'utilisation de matériaux routiers est interdite pour la réalisation de systèmes drainants.  
 L'utilisation des matériaux dans le but de réaliser des treillis de préajusement est interdite.

**Critères de recyclage liés à l'environnement immédiat de l'ouvrage routier:**  
 L'utilisation de matériaux routiers doit se faire:

- en dehors des zones inondables et à une distance minimale de 50 m des plus hautes eaux étiennes ou, à défaut, des plus hautes eaux connues;
- à une distance minimale de 30 mètres de tout cours d'eau, y compris les élaguets et les fossés. Cette distance est portée à 50 mètres à l'aval et à 20 mètres en amont de plus de 20 mètres à celle de la base de l'ouvrage et dans les zones désignées comme zone de protection des habitats des espèces, de la faune et de la flore sauvages en application de l'article L. 414-1 du code de l'environnement;
- en dehors des périmètres de protection rapprochée des captages d'alimentation en eau potable;
- en dehors des zones couvertes par une servitude d'utilité publique instituée, en application de l'article L. 211-12 du code de l'environnement, au titre de la protection de la ressource en eau;
- en dehors des parcs nationaux;
- en dehors des zones de lands affectés.

**Critères de recyclage liés à la mise en œuvre du matériau routier:**  
 La mise en œuvre de matériaux routiers doit être effectuée de façon à limiter les contacts avec les eaux souterraines, superficielles et atmosphériques. À ce titre, la quantité de matériaux routiers stockés temporairement dans l'empente d'un chantier routier doit être limitée aux seuls besoins permettant de s'affranchir de l'obligation des approvisionnements du chantier, sans que jamais cette quantité excède 1 000 m<sup>3</sup>.

**8- VEAU OU RESPONSABLE DE LA MISE EN ŒUVRE**

Nom personne responsable du chantier ou de la mise en œuvre: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_  
 Visa: \_\_\_\_\_

**Fiche de classement environnemental d'un lot de mâchefer élaboré**

Usine de traitement thermique	Lot	
XXXXXXXXXX	Mois/Année	
Classement environnemental	<b>V1 ou V2</b>	

Paramètre Teneur intrinsèque en éléments polluants	Valeur limite à respecter		Résultat de l'escal
	V1 Usages routiers de type 1	V2 Usages routiers de type 2	
COT (carbone organique total)	30 g/kg de matière sèche		
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6 mg/kg de matière sèche		
PCB (polychlorobiphényles 7 congénères)	1 mg/kg de matière sèche		
Hydrocarbures (C10 à C40)	500 mg/kg de matière sèche		
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50 mg/kg de matière sèche		
Dioxine et furannes	10 ng I-TEQ <sub>2005</sub> /kg de matière sèche		

Paramètre Comportement à la lixiviation	Valeur limite à respecter exprimée en mg/kg de matière sèche		Résultat du dernier escal
	V1 Usages routiers de type 1	V2 Usages routiers de type 2	
As / Arsenic	0,6		
Ba / Baryum	56	28	
Cd / Cadmium	0,05		
Cr total / Chrome total	2	1	
Cu / Cuivre	50		
Hg / Mercure	0,01		
Mo / Molybdène	5,6	2,8	
Ni / Nickel	0,5		
Pb / Plomb	1,6	1	
Sb / Antimoine	0,7	0,6	
Se / Sélénium	0,1		
Zn / Zinc	50		
F / Fluorures	60	30	
Cl / Chlorures *	10 000	5 000	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / Sulfates *	10 000	5 000	
FS / Fraction soluble *	20 000	10 000	

\* Concernant les chlorures, les sulfates et la fraction soluble, il convient, pour être jugé conforme, de respecter soit les valeurs associées aux chlorures et aux sulfates, soit de respecter les valeurs associées à la fraction soluble.

# Note d'information IDRRIM n°32



NOTE D'INFORMATION



**N° 32**  
AVRIL 2017

## Sommaire

- 1 | Contexte
- 2 | Gisements de matériaux alternatifs disposant d'un guide d'application
- 3 | Domaines d'emploi et limitations d'usage
- 4 | Qualité et traçabilité
- 5 | Acronymes
- 6 | Bibliographie

### 1 Contexte

La présente note d'information a pour objet de présenter la démarche d'acceptabilité environnementale des matériaux alternatifs en technique routière, et sa déclinaison opérationnelle pour trois types de matériaux granulaires : les matériaux de déconstruction du BTP, les laitiers sidérurgiques, et les mâchefers d'incinération de déchets non dangereux.

Sans se substituer aux guides d'acceptabilité environnementale dont elle ne reprend que partiellement le contenu, la présente note d'information a pour vocation d'aider à la compréhension et à la mise en application de la démarche auprès des entreprises utilisatrices, maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage routiers.

Dès le début des années 2000, le Ministère en charge de l'Environnement a engagé une démarche visant à établir un référentiel unique et harmonisé permettant de statuer sur l'acceptabilité environnementale des matériaux alternatifs<sup>1</sup> en technique routière.

<sup>1</sup> Matériau alternatif : au sens de cette démarche, il s'agit de tout matériau élaboré à partir d'un déchet non-dangereux et destiné à être utilisé, seul ou en mélange avec d'autres matériaux (alternatifs ou non) au sein d'un « matériau routier », c'est-à-dire apte à être mis en œuvre en l'état sur un chantier routier. Un matériau alternatif est donc un constituant, éventuellement unique, d'un matériau routier.



# Merci de votre attention

Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat  
Gestion du patrimoine d'infrastructures - Impacts sur la santé - Mobilités et transports  
Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables

[WWW.cerema.fr](http://WWW.cerema.fr)