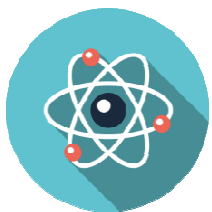




Conseil



Laboratoire



Formation

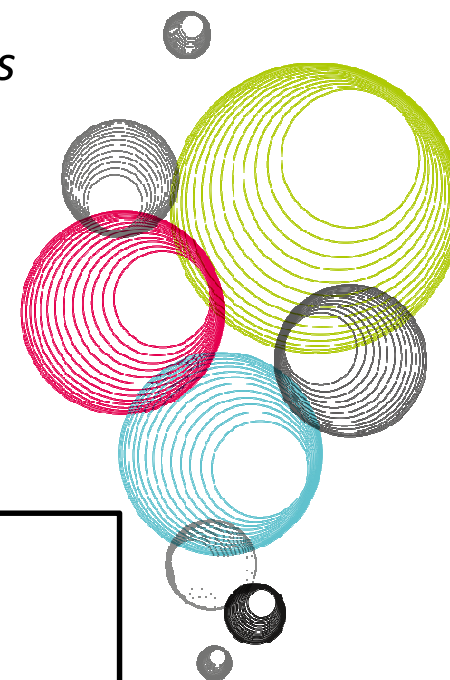
*Les guides d'acceptabilité environnementale des  
matériaux alternatifs en technique routière :  
frein ou moteur pour leur utilisation ?*

*18 mai 2017*

# CTIF

**Élaboration du Guide Sables de  
Fonderie : Comment capitaliser  
sur les retours d'expériences  
des guides précédents ?**

**Béatrice TORRALBA**





## PLAN

- 1 - Spécificité du gisement de déchets de sable de fonderie
- 2 - Adaptation du guide générique et REX des guides existants pour élaborer le guide d'application
- 3 - Importance du guide d'application pour la profession de la fonderie



## 1 - Spécificité des sables de fonderie : diversité des procédés de moulage



### Procédés de sable à vert :

- Silico-argileux avec noir de charbon
- Silico-argileux dans noir de charbon

### Procédés de sables à prise chimique :

- Thermique
- Auto durcissant
- Gazage

*Les procédés les plus répandus en France sont : - furanique, phénolique (grosses pièces), polyuréthane (noyautage) puis phénolate alcalin ester ...*

### = > Deux grandes catégories de déchets :

- 70 % sont des déchets de sables à vert
- 30 % sont des déchets de sables à prise chimique (sables à prise acide et sables à prise basique)





## 1- Spécificité des sables de fonderie : diversité des flux de sables



**Le flux sortant est constitué d'une diversité de flux internes à la fonderie, en provenance d'installations différentes**

- Sables ayant subi la coulée /Rebuts de sables
- Sables brûlés/ Sables non brûlés
- Sable de purge de circuit, sable de décochage, sable de dessablage
- Fines de sables
- Balayures ...





## 1- Spécificité des sables de fonderie : un « petit » gisement dispersé

**Un peu plus de 350 000 t de sables usés par an (2014) pour 204 fonderies de sable environ.**

- la totalité des fonderies de fonte et d'acier françaises (124 sites) utilise du sable au moulage;
- la totalité des fonderies d'alliages de cuivre (60 fonderies) et seulement 10 % des fonderies d'alliages d'aluminium (20 fonderies) utilisent du sable au moulage

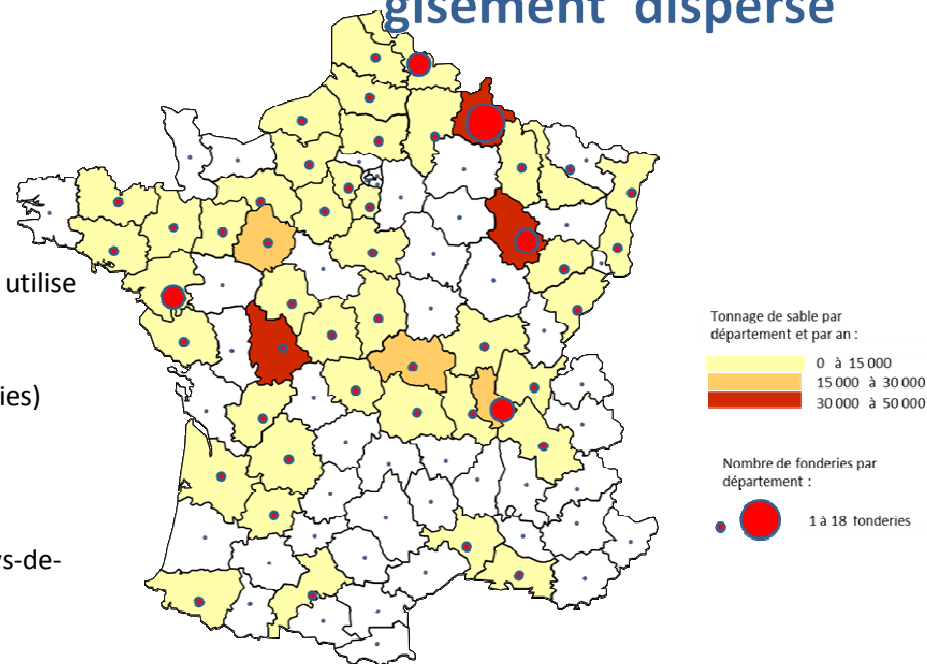
### **Gisement concentré sur 4 régions :**

Hauts-de-France, Grand-Est, Auvergne- Rhône-Alpes, Bretagne et Pays-de-la-Loire.

### **Gisement moyen par fonderie faible et peu valorisé :**

2 500 t/an/fonderie

40% environ valorisés en technique routière et remblais





## 1 - Spécificité des sables de fonderie : polluants spécifiques, essentiellement organiques

Procédés	Traceurs de pollution
Sable à vert	fluorures, fraction soluble, sulfates, indice phénol, COTbrut , BTEX.
Sable furanique- phénolique	COTlixivié, fraction soluble BTEX, COTbrut.
Sable polyuréthane-alphaset	indice phénol, COTlixivié, hydrocarbures.
Pour les fonderies d'acier et de fonte et/ou utilisant des manchons	Cr, Ni, Zn, Sb, Mo, fluorures





## 1 - Spécificité des sables de fonderie : sables assimilés à des granulats fins

<b>Composition</b>	<b>86 à 96% de <math>\text{SiO}_2</math>, 0 à 13% de <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math>, 0,85 à 3,80 % de C</b>
<b>Granulométrie</b>	<b>peu étalée, comprise en moyenne entre 200 et 400 <math>\mu\text{m}</math> + 1 à 10% de fines (&lt;80 <math>\mu\text{m}</math>)</b>
<b>Classification pour les travaux de terrassement (couche de forme des chaussées et remblais)</b>	<b>Norme NF P11-300 de septembre 1992 : classe B2 à B5 (sables à vert), classe B1 à D1(sables à prise chimique)</b>
<b>Classification pour la construction d'assises de chaussée</b>	<b>Norme NF P18-545 de septembre 2011 : classement avec le code « a » des granulats de l'article 7 « Granulat pour chaussée - Couche de base - Liaison et fondation » de la norme.</b>



## 2 - Les différentes étapes de la démarche de réalisation du guide d'application des sables de fonderie

Mars 2011	Publication du guide générique Setra sur l'acceptabilité des matériaux alternatifs en techniques routière
1 Juillet 12-mars 13	Echanges sur les modalités de mise en place d'un plan d'échantillonnage en fonderie pour la caractérisation initiale et le contrôle de conformité - Impact de la mise en place des prescriptions du guide générique sur le mode d'élimination actuel des sables de fonderie.
2 Sept. 14 - Sept 15	Campagne d'échantillonnage auprès de 46 fondeurs avec une aide de l'Ademe Caractérisation des 51 échantillons collectés -Analyses de lixiviation/percolation
3 Octobre 15	Réunion de clôture avec le Ministère Ademe – SGS-CTIF – FFF - > Nouvelles valeurs limites, validées par le ministère pour des valorisations en techniques routières pour des usages revêtus (type 1) et recouverts (type 2)
4 Janvier – Sept 16	Création d'un GT et animation de 5 réunions par le CTIF avec FFF, Ministère, des professionnels du TP (Eiffage, Colas, Ursif) et déchets (Sita, GDE, Véolia). Campagne de mesures complémentaires sur les sables de fonderie à prise acide
5 Janvier 17	Formalisation et envoi d'une première version consolidée d'un guide d'application au Ministère - > Edition prévue pour le 1 <sup>er</sup> semestre 2017.







## 2 - Adaptation de la méthodologie générale (annexe 2.3) pour définir le programme de caractérisation initiale

### Programme

Catégorie de sable	Définition de 3 catégories de sable : sable argileux, sables à prise acide, sables à prise basique
Nombre d'échantillons	20 éch. par catégorie
Modalité d'échantillonnage	Echantillon moyen hebdomadaire ou bihebdomadaire 5 à 10 kg (5 prélèvements de 1 à 2 kg)
Analyses et paramètres	Paramètres de niveau 1/ Lixiviation + brut avec phénol Paramètres de niveau 2/ Percolation
Nombre d'analyses	1 analyse de lixiviation, percolation et brut par échantillon





## 2 - Adaptation de la méthodologie générale pour le choix de méthodes d'analyse

**Pour les sables à vert les méthode d'analyse ont été adaptées du fait des teneurs importantes en argile.**

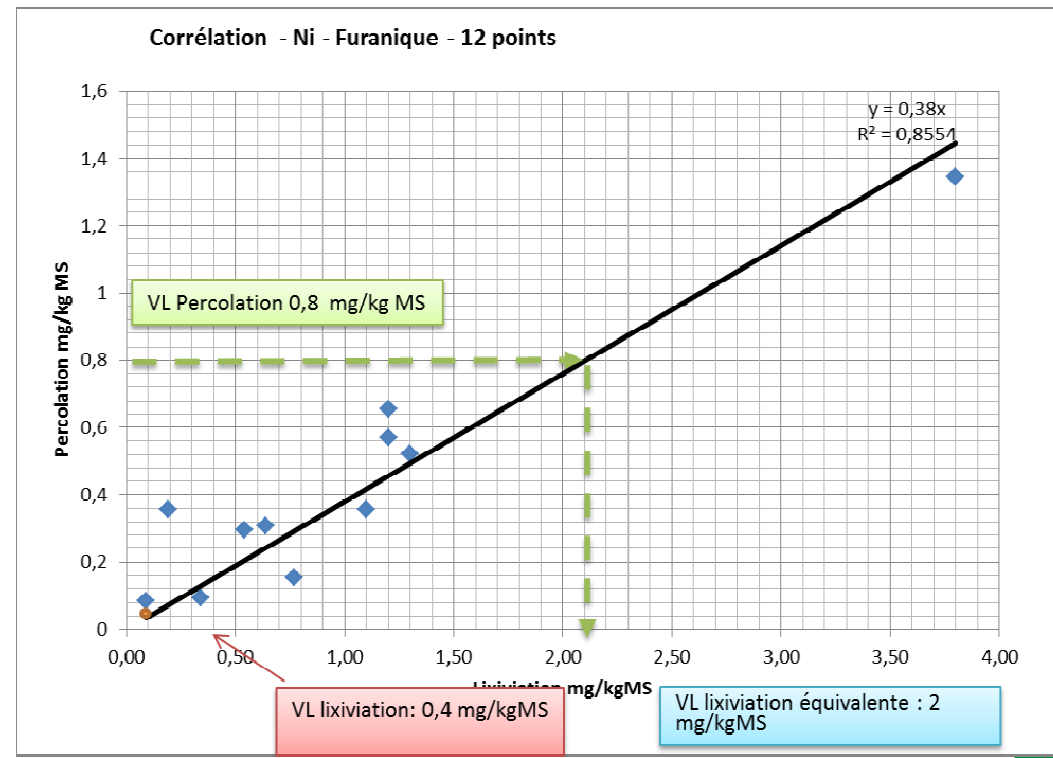
- Au niveau des tests de lixiviation, les recommandations de l'annexe E de la norme NF EN 12 457-2 ont été appliquées en mettant en œuvre une opération de centrifugation pour éviter la diffusion de colloïdes argileux dans les lixiviats.
- Au niveau des tests de percolation, les recommandations de l'EPA (ref Draft 1314 de janvier 2013) ont été mises en œuvre avec la mise en solution de chlorure de calcium dans l'eau de percolation pour flocculer l'argile et l'empêcher de gonfler.



## 2 - REX des guides existants pour la définition de valeurs limites de niveau 2

### Démarche :

Etude de la corrélation des valeurs mesurées en lixiviation et en percolation -> définition de nouvelles valeurs limites en lixiviation correspondant aux valeurs limites de niveau 2 en percolation





## Nouvelles valeurs limites proposées pour les usages de type 1 et 2 dans le projet de guide d'application

Paramètre mg/kgMS	Niveau 1	Niveau 2	
	Lixi -VL	Lixi – VL type1	Lixi – VL type2
As	0,5	0,6	0,6
Ba	20	25	25
Cd	0,04	0,05	0,05
Cr total	0,5	0,8	0,6
Cu	2	3	3
Hg	0,01	0,01	0,01
Mo	0,5	0,6	0,6
Ni	0,4	4	2
Pb	0,5	0,6	0,6
Sb	0,06	0,7	0,4
Se	0,1	0,1	0,1
Zn	4	20	10
Fluorures	10	60	30
Chlorures	800	1000	1000
Sulfates	1000	10000	5000
Indice phénol	1	2	2

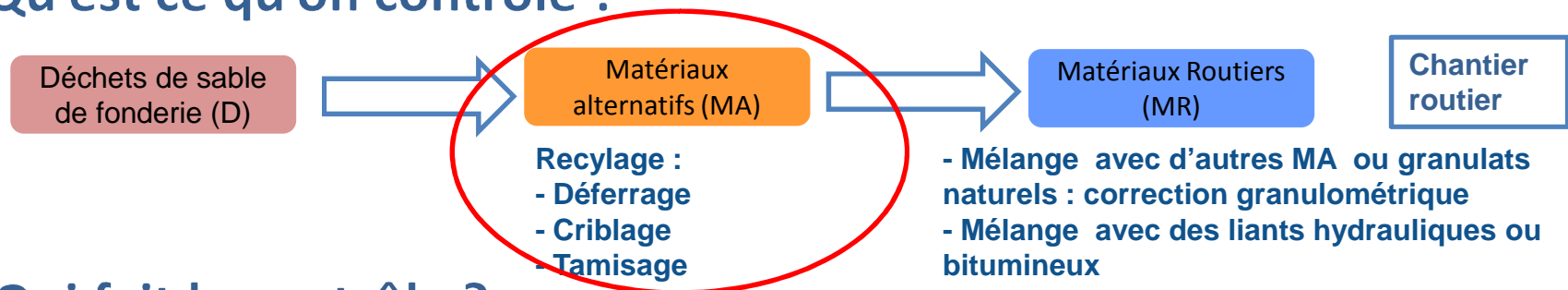
### Augmentation par rapport au niveau 1

X 1,25  
 X 1,25  
 X 1,25  
 X 1,25 à 1,6  
 X 1,25  
 X 1,25  
 X 1,25  
**X 5 à 10**  
 X 1,25  
**X 6 à 11**  
 X 1,25  
**X 2,5 à 5**  
**X 3 à 6**  
 X 1,25  
**X 5 à 10**  
**X 2**



## 2 - Adaptation de la méthodologie générale et REX du « guide BTP » pour la définition du contrôle de conformité

### Qu'est ce qu'on contrôle ?



### Qui fait le contrôle ?

Cas fréquent : L'exploitant de la plateforme de regroupement et de préparation du MA et MR

Cas rare : la fonderie ou l'entreprise de TP

### A quelle fréquence ?

Contrôle des MA par catégorie de sable (1 contrôle /lot de 5000 t et au moins 1 fois par an)





## 2 - Adaptation de la méthodologie générale et REX du « guide BTP » pour la définition du contrôle de conformité

### Respect du principe de non dilution de la pollution par les mélanges de sable :

- de procédés différents, de sables acides et basiques puisque l'augmentation du pH peut accroître le relargage des métaux.

### Mais possibilité de regroupement des sables pour ne pas « bloquer » la filière de valorisation.

- Gestion des sables par grandes catégories : à vert, à prise chimique.
  - 1<sup>ère</sup> catégorie : sables à vert à liant argileux
  - 2<sup>ème</sup> catégorie : sables à prise chimique basique (polyuréthane, alphaset, inorganique, croning...),
  - 3<sup>ème</sup> catégorie : sables à prise chimique acide (furanique, phénolique..).
- Regroupement possible des trois catégories de sable dès lors qu'elles sont conformes.

De plus, à la demande du GT, CTIF a mis en œuvre et financé une campagne de caractérisation complémentaire portant sur les sables à prise acide pour étudier le relargage des polluants lorsque le pH augmente dans ces sables ( **NF EN 14429 de juillet 2015**).





## 2 - Domaine d'emploi et suivi de la qualité identiques à ceux des guides existants

- Domaines d'emploi
  - Nature des usages (type 1,2 et 3)
  - Limitation liées à l'environnement et à la mise en œuvre par type d'usage
  
- Assurance qualité
  - Contrôle de la conformité
  - Traçabilité et organisation de la qualité
  - Fiche d'information



### 3 - Importance de la démarche et du guide pour la profession de la fonderie

- Réalisation d'une caractérisation initiale pour l'essentiel du gisement au niveau national
- Nouvelles valeurs limites sur lixiviat (plus élevées) pour des usages de types 1 et 2 -> 23 % de sable valorisables en plus
- Etablissement de règles validées par les instances officielles et assurance d'une mise en œuvre correcte
- Document destiné à promouvoir la valorisation des sables de fonderie et permettre le déblocage de situations avec la Dreal dans certaines régions.







## Edition du guide prévue pour le premier semestre 2017