

# **Bilan de mises en œuvre de mâchefers sur le Département des Yvelines**

**Emmanuel RAFFIN**

**COTITA 23 juin 2015**

**Valorisation des matériaux alternatifs  
en techniques routières**

# Les engagements du Département des Yvelines

**Charte Yvelinoise pour une route éco responsable**, signée le 25 janvier 2011 par le Département et les représentants locaux de la profession des travaux publics.

**Objectif** : Concevoir, construire, aménager et entretenir des infrastructures routières ou des voiries urbaines performantes sur le plan économique, responsables sur le plan social et respectueuses de l'environnement.

**S'engage** en article 2-A à : « **préserver les ressources naturelles non renouvelables** » et en article 2-A-2 à favoriser l' « **utilisation de matériaux issus des filières industrielles** », notamment les mâchefers et les laitiers sidérurgiques.

# Emploi de mâchefer dans les Yvelines – CCTP types

**Deux types d'emploi autorisés (solution de base)** sur le Département des Yvelines :

- Sous forme non traitée

**Livre 2 : Terrassements et couche de forme en matériaux d'apport ou élaborée en place**

Matériaux de couche de forme :

La totalité ou partie des matériaux destinés à la constitution de la couche de forme proviendront, après sélection, des déblais du chantier ou d'installations de criblage concassage, ou de centre de traitement des Mâchefers d'Incinération.

Les mâchefers d'incinération devront appartenir à la sous famille GTR F 61 et être conformes à l'arrêté du 18 novembre 2011 relatif au recyclage en technique routière des mâchefers d'incinération des déchets non dangereux.

- Sous forme de mâchefer traité au liant hydraulique

**Livre 5 : assises de chaussées et couches de forme en matériaux d'apport**

Granulats pour Graves traitées aux liants hydrauliques

# Matériaux AutoCompactants Essorables de Structure (MACES) en poutres de rive de recalibrage

	Technique traditionnelle (utilisation de sables et de graves traités aux liants hydrauliques)	MACES (mâchefers traités au liant hydraulique auto-plaçant et auto-compactant)
Largeur de mise en œuvre	Largeur des engins de compactage : environ 1m	Largeur nécessaire, en général, 0,60 m
Profondeur de mise en œuvre	<p>Épaisseurs nominales de mise en œuvre des matériaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 20 cm pour les sables traités aux liants hydrauliques en couche de forme</li> <li>- 25 cm pour les graves traitées aux liants hydrauliques pour les couches de fondation</li> </ul> <p>soit au total 45 cm</p>	Couche unique de 35 cm à 38 cm d'épaisseur

# Matériaux AutoCompactants Essorables de Structure (MACES) en poutres de rive de recalibrage

Le bilan de l'utilisation des MACES conduit à une **réduction d'environ 50% des terrassements**, des **apports** et des **évacuations** de matériaux. Ces évacuations peuvent être réduites au strict minimum en utilisant les déblais comme matériaux de mise à niveau des accotements.

Dans le cadre d'une démarche d'utilisation des matériaux locaux, les granulats utilisés dans ces MACES, peuvent être des produits de recyclage notamment des **mâchefers** issus des centres d'incinération des déchets.



# Matériaux AutoCompactants Essorables de Structure (MACES) en poutres de rive de recalibrage

Les MACES peuvent être **élaborés en centrales** et amenés en camion toupie ou ils peuvent aussi être élaborés, **in situ**, grâce à un matériel permettant le transport, le malaxage et la mise en œuvre des matériaux.



# Chantiers de référence sur le département des Yvelines

## Mâchefer de type V

- Taux d'imbrûlés < 5 %, Fraction soluble < 5 %
- Hg < 0,2 mg/kg, Pb < 10 mg/kg, Cd < 1 mg/kg, As < 2 mg/kg, Cr6- < 1,5 mg/kg, SO42- < 10 000 mg/kg, COT < 1 500 mg/kg

**Mis en œuvre selon les condition de 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 :

- La mise en place de ces mâchefers doit être effectuée de façon à limiter les contacts avec les eaux météoriques, superficielles et souterraines.
- L'utilisation de ces mâchefers doit se faire en dehors des zones inondables et des périmètres de protection rapprochés des captages d'alimentation en eau potable ainsi qu'à une distance minimale de 30 m de tout cours d'eau



# Chantiers de référence sur le département des Yvelines

## Emploi similaire à un usage de type 2 (arrêté du 18 novembre 2011)

**1998** : liaison RD 146 - RD 190 à Limay - Porcheville remplacement du pont sur les voies ferrées Paris - Mantes

- mise en œuvre de **900 m<sup>3</sup> de mâchefers** en remblais de culées d'ouvrage d'art.

## Emploi similaire à un usage de type 1 et 2 (arrêté du 18 novembre 2011)

**1999 – 2003** : Liaison RD 1-RD 154 Nouveau pont sur la Seine à Triel sur Seine et Vernouillet

- Mise en œuvre de **5 800 m<sup>3</sup> de mâchefers** traités aux liants hydrauliques comme matelas de répartition des travaux de confortements des sols (**inclusions rigides**);

- Mise en **remblais généraux** de **90 000 m<sup>3</sup> de mâchefers** ;

- Mise en œuvre, en **couche de forme**, de 7 000 m<sup>3</sup> de Sables Traités aux Liants Hydrauliques corrigés aux mâchefers soit **2 450 m<sup>3</sup> de mâchefers** ;

- Mise en œuvre, en **couche de forme**, de **22 500 m<sup>3</sup>** de mâchefers traités aux liants hydrauliques in situ.



# Chantiers de référence sur le département des Yvelines

Emploi similaire à un usage de type 1 (arrêté du 18 novembre 2011)

2005 : RD 928 Déviation à Soindres

- Mise en œuvre, en **couche de fondation**, de 5 700 m<sup>3</sup> en Sables Traités aux Liants Hydrauliques corrigés aux mâchefers soit **2 000 m<sup>3</sup> de mâchefers**.



2006 : RD 61 Renforcement-Recalibrage de Bourdonné à Houdan

- Réalisation de 6 200 m de **poutres de rive** en Matériaux AutoCompactants Essorables de Structure élaborés, in situ, à base de mâchefers soit **1 550 m<sup>3</sup> de MACES**.

## Chantiers de référence sur le département des Yvelines

**2007** : RD 150 Renforcement-Recalibrage à Orphin

Réalisation de 3 400 m de **poutres de rive** en Matériaux AutoCompactants Essorables de Structure élaborés, in situ, à base de mâchefers soit **480 m<sup>3</sup> de MACES**.



**2007** : RD 168 Renforcement-Recalibrage à Ablis et Prunay en Yvelines

Réalisation de 4 200 m de **poutres de rive** et d'élargissements de chaussée en Matériaux Auto Compactants Essorables de Structure élaborés, in situ, à base de mâchefers soit **1300 m<sup>3</sup> de MACES**.



# Chantiers de référence sur le département des Yvelines

2007 – 2008 : RD 112 Renforcement-Recalibrage de Gressey à Richeboug et RD 115 Renforcement-Recalibrage de Gressey à Houdan

- Réalisation de 8 700 m de **poutres de rive** en Matériaux AutoCompactants Essorables de Structure élaborés, in situ, à base de mâchefers soit **2 900 m<sup>3</sup> de MACES**.



RD 112



RD 115

## Suivi des chantiers de référence

- **Qualité du matériau :**

Pas de dégradation prématurée constatée.

Comportement des matériaux mis en œuvre identique à des matériaux naturels issus de carrières, conforme aux spécifications exigées.

- **Précautions** à prendre lors de la phase de **mise en œuvre** des MACES (dues à l'utilisation de liant hydraulique) :

- surveiller la température ambiante,
- surveiller l'hygrométrie et la teneur en eau du mélange (un excès d'eau conduit à un ressuage fort et à une légère baisse des performances mécaniques),
- surveiller la méthode d'amenée,

- **Avantages** à la **mise en œuvre** des MACES :

- se compactent sous le seul effet de la gravité,
- peuvent être mis en œuvre en pente,
- circulables à pied, après environ deux heures. La circulation des véhicules peut être établie après 24 heures.

## Programme Yvelinois triennal (2012 à 2015) d'aide aux communes et structures intercommunales en matière de voirie

L'attribution du **Bonus écologique** augmente de 10% le montant du plafond de la dépense subventionnable H.T.

**Le bonus écologique** est attribué si **au moins 50% du montant des dépenses subventionnables bonifié** sont des travaux réalisés avec des techniques :

- respectueuses de l'environnement et du développement durable, conformes aux engagements de la **Charte Yvelinoise pour une route Eco-Responsable** ;
- indiquées dans la liste des travaux correspondants à ces critères .

Prestation éligible : **Fourniture et mise en œuvre de Mâchefers d'Incinération de Déchets Non Dangereux (MIDND)**

L'utilisation de MIDND, dans le respect de l'arrêté du 18 Novembre 2011, en remblaiement de tranchées de réseaux et en couches de chaussée permet d'économiser les ressources non renouvelables de granulats naturels.

## Programme Yvelinois triennal (2012 à 2015) d'aide aux communes et structures intercommunales en matière de voirie

Exemples de travaux pouvant faire l'objet de l'attribution du bonus écologique :

- en **remblai compacté** support d'infrastructure routière ou avec un recouvrement végétal ;
- en **remblai de tranchée** d'assainissement ou réseaux divers sans canalisation métallique (les MIDND ne s'utilisent pas pour l'enrobage de fourreaux / canalisations ou en lit de pose) ;
- en **structure routière** (couche de forme pour tout trafic ou couche de fondation de chaussée à faible trafic).

## Conclusion

Avantages environnementaux et économiques :

- Matériau **peu onéreux**,
- Ressource **locale** facilement disponible en Ile de France et départements à proximité,
- **Limite les circulations** de PL sur le réseau routier,
- **Evite l'évacuation** en installation de stockage d'un déchet,
- **Caractéristiques mécaniques similaires** aux matériaux naturels,

Difficultés :

- **Planifier** l'approvisionnement pour les quantités importantes
- Conditions de **mise en œuvre** (mâchefers traités au liant hydraulique)
- **Communication** avec les acteurs du projet en amont sur le matériau
- Les mâchefers et MIDND sont classés parmi les **déchets non dangereux**.