



DU CRASSIER A LA ROUTE :

L'EXEMPLE LORRAIN

Journée d'information AFOCO
SOFITEL MARSEILLE Vieux Port

Philippe BASSO

Marseille le 19 mai 2011



L'origine

Les laitiers de hauts-fourneaux sont des **granulats artificiels**, co-produits de la fabrication de la fonte

- Un haut-fourneau alimenté avec la minette de Lorraine produit une fonte phosphoreuse.
- Le procédé THOMAS (1881) va faciliter la déphosphoration de cette fonte et permettre une production intensive d'acier de qualité.
- En 1973, 12,6 MT de fonte ont été produites en Lorraine.



Un haut-fourneau

Le haut fourneaux

La mise au mille dans le haut-fourneaux donnait pour **1 tonne** de fonte **0,750 tonne** de laitier phosphoreux.

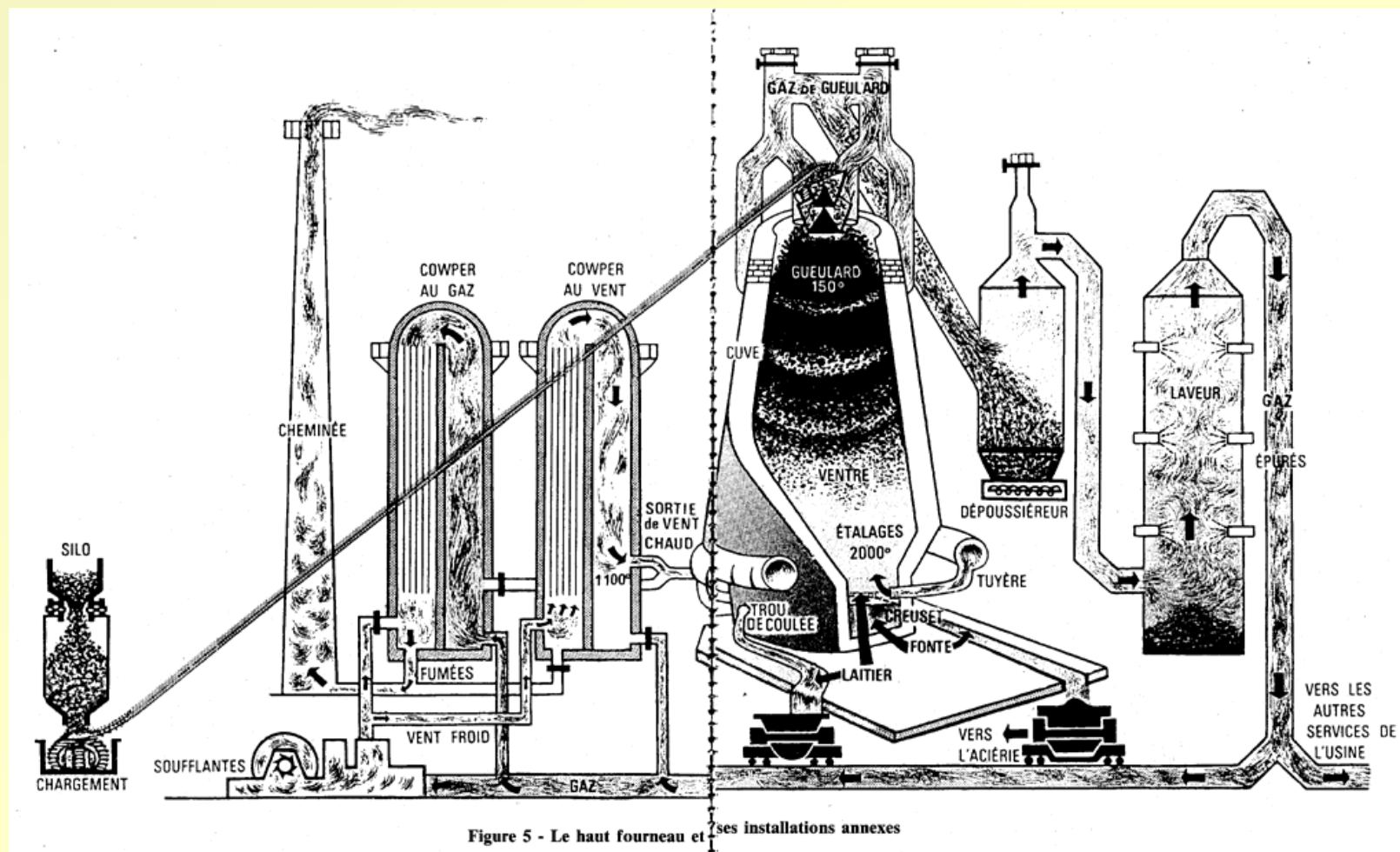


Figure 5 - Le haut fourneau et ses installations annexes

Marseille le 19 mai 2011

La constitution des crassiers

Générés à haute température (1300°C à 1600°C), les laitiers de hauts-fourneaux sont constitués de la gangue minérale du minerai de fer et des ajouts (coke, calcaire) mis dans le haut-fourneaux pour produire la fonte.

Refroidis à l'air, ce sont des laitiers cristallisés



Déversement d'une poche de laitier sur un crassier

La constitution des crassiers

La mise en dépôts des laitiers phosphoreux sur les crassiers de Lorraine s'échelonnent de la fin du XIX^{ème} siècle aux années 1970-1980.



Vue aérienne du crassier de Nilvange (57)

Plus récemment....

L'utilisation de minerais de fer riches (ou enrichis) en lieu et place de la minette lorraine génère de moins en moins de laitier.

La mise au mille passe ainsi pour **1 tonne** de fonte produite à **0.3 tonne** de laitier généré.

Alors qu'elle ne représentait que 50 % du traitement en 1974, la granulation des laitiers produits de nos jours est quasi-totale, réduisant ainsi à quelques dizaines de milliers de tonnes la production de laitier cristallisé Hématite.

Du crassier à la route

Compte tenu de l'ampleur des stocks de laitier qui ne cessait de croître, la sidérurgie s'est tournée vers l'industrie routière pour trouver des débouchés à ses laitiers. 1931 voit la création à Joeuf de la plus grande unité de concassage de laitier en Europe (2000 t/j) et de fabrication de tarmacadam (800 t/j) par Albert Cochery. Viendra ensuite l'entreprise Salviam Brun sur le site de Maizières les Metz.

Mais pour que cela fonctionne il fallait réunir certaines conditions:

- Absence en Lorraine nord de matériaux de qualité pour les couches de chaussée.
- Une chimie et des qualités intrinsèques qui autorisent une utilisation en technique routière.

Eléments	Matière sèche (%)
Chaux (CaO)	38 à 48
Silice (SiO ₂)	29 à 41
Alumine (Al ₂ O ₃)	9 à 18
Magnésie (MgO)	1 à 9

Ces 4 éléments représentent 95 à 97% des constituants du laitier

Les laitiers cristallisé phosphoreux de hauts-fourneaux ont une **forme minéralogique stable**

Caractéristiques géotechniques

Ci-dessous les caractéristiques intrinsèques des granulats élaborés à partir de laitiers cristallisés phosphoreux des crassiers de Moyeuve, Nilvange et Moulaine :

Essais	Normes	Valeurs moyennes
PSV	NF EN 1097-8	49 à 56
LA	NF EN 1097-2	15 à 23
MDE	NF EN 1097-1	8 à 15
MVR	NF EN 1097-4	2,81 à 2,98
Gel	NF EN 1367-1	< 2
MB	NF EN 933-9	< 2
Désintégration du silicate bicalcique	NF EN 1744-1 art. 19.1	90 à 100 %
Désintégration du fer	NF EN 1744-1 art. 19.2	100 %

Ces granulats, selon la norme XP P18-545, sont classés B III et peuvent être utilisés en béton bitumineux sans restrictions contrairement aux laitiers Hématite de fraîche production.

Marseille le 19 mai 2011

Impact environnemental

- Les laitiers ne font pas à ce jour l'objet d'une réglementation nationale en matière de protection de l'environnement. Depuis toutes ces années de valorisation des laitiers de hauts-fourneaux en technique routière il n'a jamais montré d'impact négatif sur l'environnement.
- Les différents essais d'écotoxicité (H14) réalisés jusqu'à maintenant ont permis de classer les laitiers de hauts-fourneaux de crassier comme non dangereux pour la faune, la flore et pour l'environnement.
- Le guide d'application « laitiers sidérurgiques » du guide méthodologique d'acceptabilité de matériaux alternatifs en techniques routières en cours de rédaction permettra la reconnaissance de ces produits de haute qualité environnementale

Marseille le 19 mai 2011

L'extraction et l'élaboration des granulats



L'extraction

Le concassage



Marseille le 19 mai 2011

Schéma du concassage

Déroctage et
Chargement du laitier



Déferrailage
par overband



Déferrailage
par overband



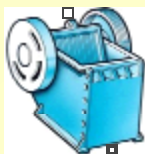
Déferrailage
par overband



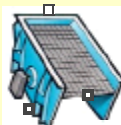
Scalpage



Concassage
primaire



Criblage



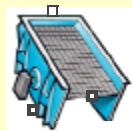
Concassage
Secondaire et
tertiaire



Criblage



Criblage



Stockage au sol
ou en silo
0/D et d/D

Marseille le 19 mai 2011

Exemples de production

Les granulats pour les graves traitées:



GNT A 0/31,5



GNT B 0/20



Sable 0/6



6/20

Les granulats pour bétons bitumineux ou hydrauliques:



Sable 0/4



4/6



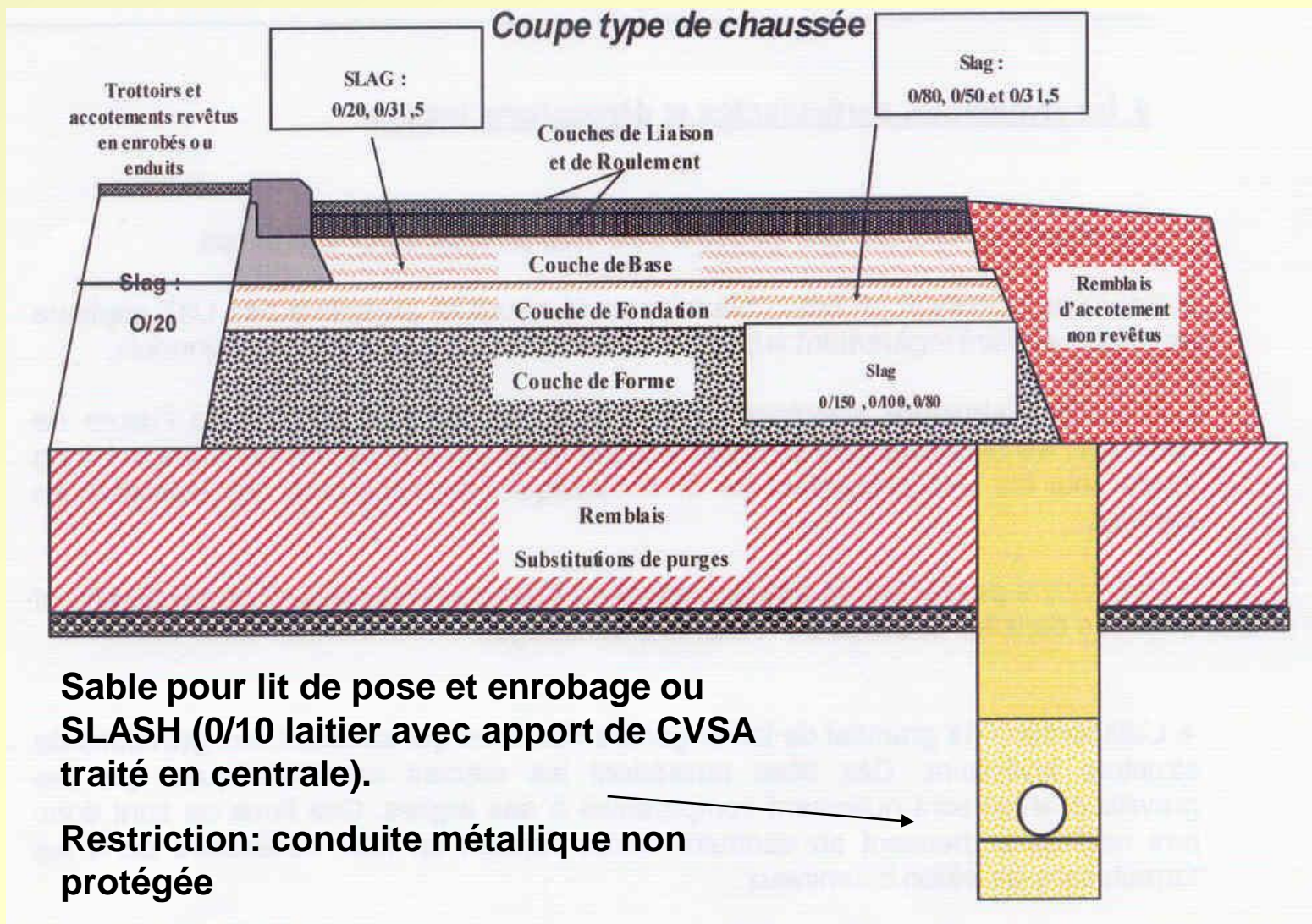
6/10



10/14

Marseille le 19 mai 2011

Domaine d'emploi dans la route



Marseille le 19 mai 2011

Exemples de mises en œuvre

Couche de forme

RD 910



Couches de fondation et base

Rocade Sud de Metz



Rocade Sud de Metz

Couche de liaison



Aéroport Metz Nancy Lorraine

Piste d'envol

Marseille le 19 mai 2011

Domaine d'emploi sous bâtiment



Marseille le 19 mai 2011

Exemples de mise en œuvre sous bâtiment



PSA Trémery – Bât. DV3

25000 m² de dallage



Marseille le 19 mai 2011