

MARDI DE L'AFTES



ASSOCIATION FRANÇAISE
DES TUNNELS ET DE
L'ESPACE SOUTERRAIN

CREUSEMENT DE TUNNELS UNE GESTION VERTUEUSE DES DEBLAIS

ALEX JANDOT - MS

06/06/2023



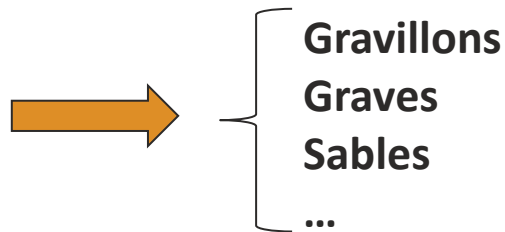
Le sable, l'eau,
pour mieux construire demain

ETAT DES LIEUX DES BESOINS EN GRANULATS ET DES PRATIQUES DU RECYCLAGE DES DEBLAIS

1. ETAT DES LIEUX DES BESOINS EN GRANULATS ET DES PRATIQUES DU RECYCLAGE DES DEBLAIS

GRANULATS

Fragments de roche < 125mm



3eme ressource naturelle la plus utilisée après l'air et l'eau !

Plus de 40 milliards de tonnes de granulats sont extraits/produits par an

Sources: Planetoscope.com - ADEME



1. ETAT DES LIEUX DES BESOINS EN GRANULATS ET DES PRATIQUES DU RECYCLAGE DES DEBLAIS

RAREFACTION du sable - Pourquoi ?

Le sable est absolument partout: Vitres/verres, ordinateurs, asphaltes des routes et surtout dans le béton...



EXTRAIT VIDEO SAND WARS – Denis Delestrac -4min



[SUR CE LIEN](#)

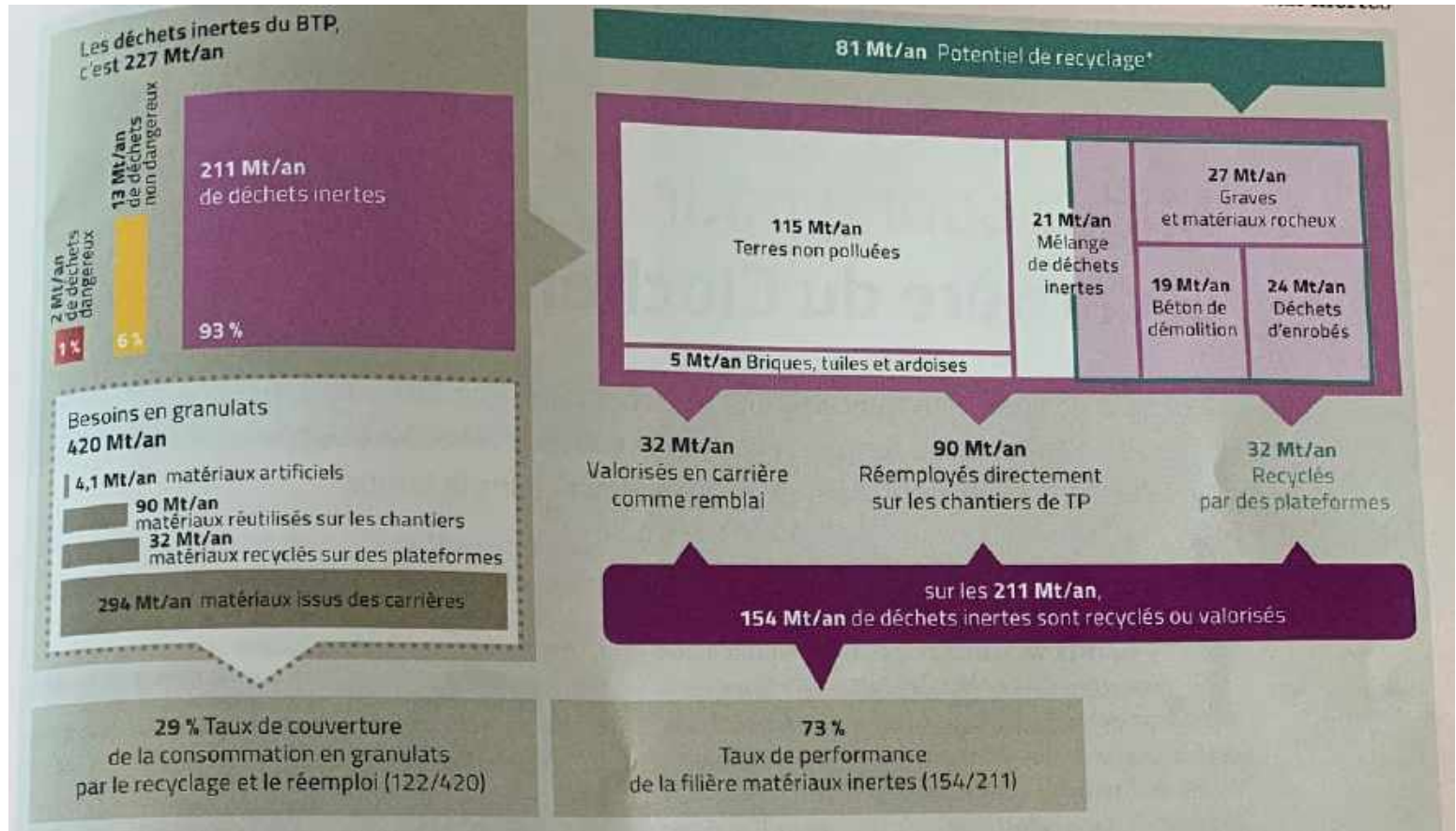
Sources: Trademachines.fr relayant plusieurs autres sites

1. ETAT DES LIEUX DES BESOINS EN GRANULATS ET DES PRATIQUES DU RECYCLAGE DES DEBLAIS

LES CHIFFRES EN FRANCE

Besoin de **420 millions de tonnes de granulats** pour le secteur du BTP

Ce même secteur va générer **227 millions de tonnes de déchets** (chiffres 2016)



Sources: UNICEM – Mines et Carrières

1. ETAT DES LIEUX DES BESOINS EN GRANULATS ET DES PRATIQUES DU RECYCLAGE DES DEBLAIS

ET LES CHANTIER TUNNELS?

DEBLAIS

Exemple de creusement avec 1 tunnelier de diamètre 9,8m sur un tronçon de 2,7km



➔ **243 000 T (188 500m³)** brut de matériaux excavés !

*Exemple de
répartition selon
la géologie*

50 000 T de graviers (+6mm)
55 000 T de sable (63µm - +6mm)
138 000 T de fines (<63µm)

Selon la géologie, il y a un grand intérêt à séparer les matériaux et recycler les déblais

Tonnage de matériaux très importants pour certains projets : exemple TELT 8 MT

EAUX

Pour le même exemple de creusement, le besoin en eau peut grimper à **150 000m³**
(Consommation de 1000 foyers pendant 1 an)



Traitement et recyclage au maximum des eaux **obligatoire** sur le chantier dans une période de stress hydrique à l'échelle nationale

CREUSEMENT EN MARINAGE HYDRAULIQUE (SLURRY OU VD) OU CREUSEMENT EPB

2. CREUSEMENT EN MARINAGE HYDRAULIQUE (SLURRY OU VD) OU CREUSEMENT EPB

Tunneller à pression de boue

Confinement: régulation via une bulle d'air déportée

Marinage: par voie hydraulique pour évacuation des déblais.

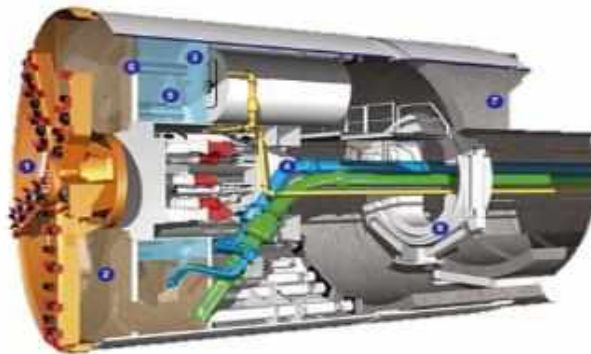
Conduites de marinage jusqu'en surface, Station de traitement des boues .

Tunneller à pression de terre

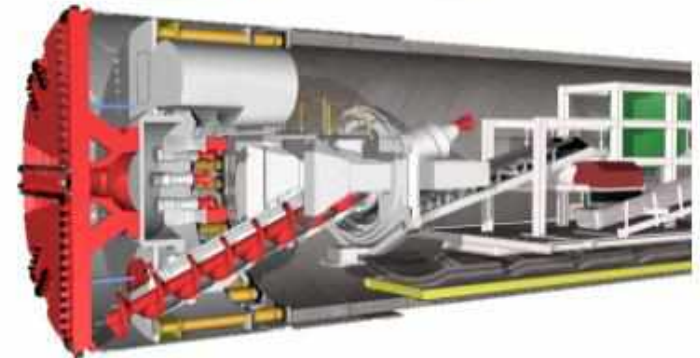
Confinement: régulation par ajustement du taux d'extraction à travers la vis vs. avancement.

Marinage: Vis d'extraction et système de convoyeurs pour l'évacuation des déblais.

TBM Pression de Boue



TBM Pression de Terre



Support des: **BOUE BENTONITIQUE**
matériaux

OU **PÂTE DE TERRE**

Sources: Horizon

2. CREUSEMENT EN MARINAGE HYDRAULIQUE (SLURRY OU VD) OU CREUSEMENT EPB

Un tunnelier à pression de boue est plus onéreux qu'un tunnelier à pression de terre mais il est beaucoup plus simple d'extraire les matériaux d'une boue bentonique que d'une pâte de terre.



OU



UN EXEMPLE



Choix d'un **tunnelier à pression de boue** dans le but d'améliorer l'extraction des craies du terrain.

Utilisation direct des déblais après extraction par la station en surface pour du remblais.

2. CREUSEMENT EN MARINAGE HYDRAULIQUE (SLURRY OU VD) OU CREUSEMENT EPB

Chiffres calculés sur un projet du Grand Paris

Creusement avec 1 tunnelier sur un tronçon de 5300m – Calculs en pression de terre ou pression de boue. Focus sur les déblais et consommations d'eau.

	BRUT(sec)	Slurry ou VD	EPB
Qté de déblais	663 164T	827 545T	918 088T
Qté d'eau neuve consommée		80 000m ³	300 000m ³

Il est donc important d'avoir un focus sur les produits et consommations du creusement en amont. Mais également penser à la réutilisation ou valorisation de certains produits.



En Slurry/VD mais également en EPB !

CREUSEMENT EN MARINAGE HYDRAULIQUE : DES "DEBLAIS" PRET A L'EMPLOI

3. CREUSEMENT EN MARINAGE HYDRAULIQUE : DES “DEBLAIS” PRET A L'EMPLOI

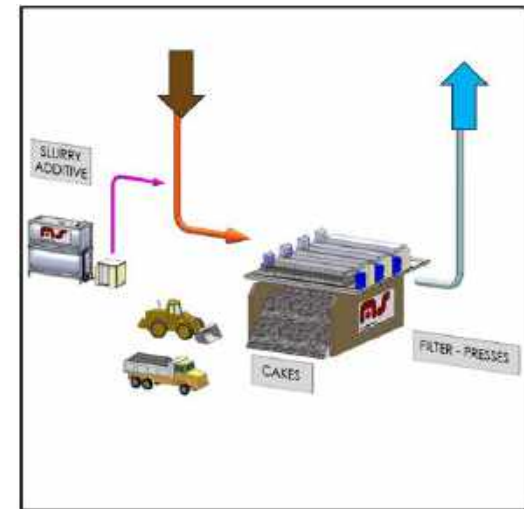
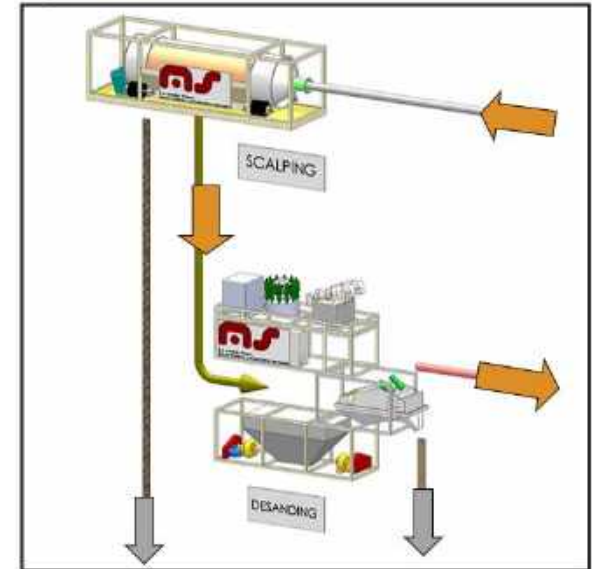
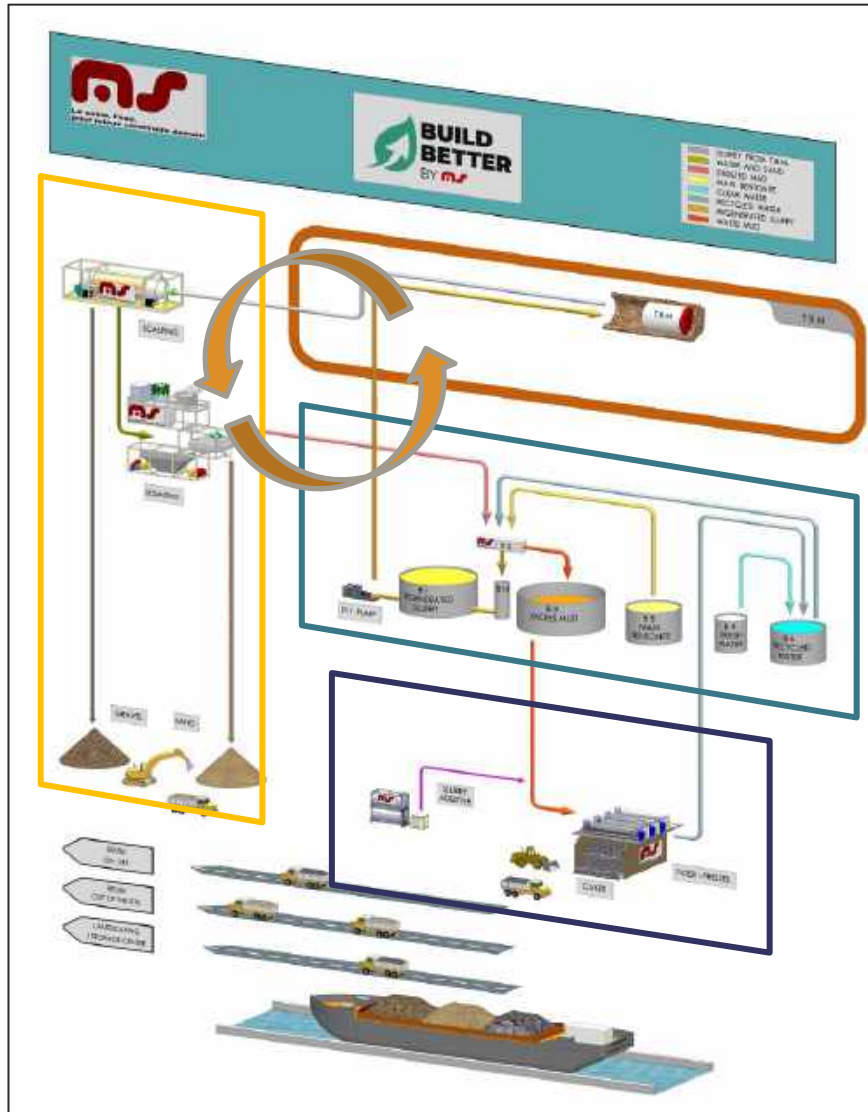
La Station de Traitement des Boues (STP) – Un équipement d'extraction multi-fonctions



3. CREUSEMENT EN MARINAGE HYDRAULIQUE : DES "DEBLAIS" PRET A L'EMPLOI



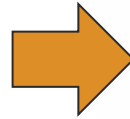
Circuit de marinage hydraulique



3. CREUSEMENT EN MARINAGE HYDRAULIQUE : DES “DEBLAIS” PRET A L'EMPLOI



3. CREUSEMENT EN MARINAGE HYDRAULIQUE : DES “DEBLAIS” PRET A L’EMPLOI



Cyclonage de la fraction sableuse en ligne au sein de la STP

Ce sable peut être ensuite relavé pour enlever les dernières traces de bentonites et il est même possible d’effectuer une correction granulométrique (Savoir-faire **MS** depuis plus de 45 ans)

CREUSEMENT EN EPB OU ROCHE MASSIVE : UNE SOLUTION 3 EN 1 POUR VALORISER LES DEBLAIS

4. CREUSEMENT EN EPB OU ROCHE MASSIVE : UNE SOLUTION 3 EN 1 POUR VALORISER LES DEBLAIS



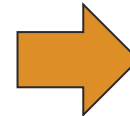
Mélange de:

- déblais
- agents moussants (*détergent, tensioactifs, dispersants, émulsifiants, anti-gel et stabilisants*)
- beaucoup d'eau

Gestion actuelle: dans la plupart des cas vus, mélange manuelle avec du ciment ou de la chaux pour le rendre plus solide et transportable

Piste pour traitement/réutilisation des matériaux excavés:

- Mise en pulpe des matériaux
- Antimousse
- Criblage/cyclonage
- Traitement des eaux de lavage
- Déshydratation des boues



4. CREUSEMENT EN EPB OU ROCHE MASSIVE : UNE SOLUTION 3 EN 1 POUR VALORISER LES DEBLAIS

SOLU' TERRE BY

1- Transport sécurisé du marin

- Ajout maîtrisé et régulé de liant hydraulique
- Pilotage à distance



2- Valorisation des sables et des extra-fines

- Obtention de matériaux de construction
- Extra-fines concentrée pour une économie d'eau



3- Préservation globale et optimale de d'eau

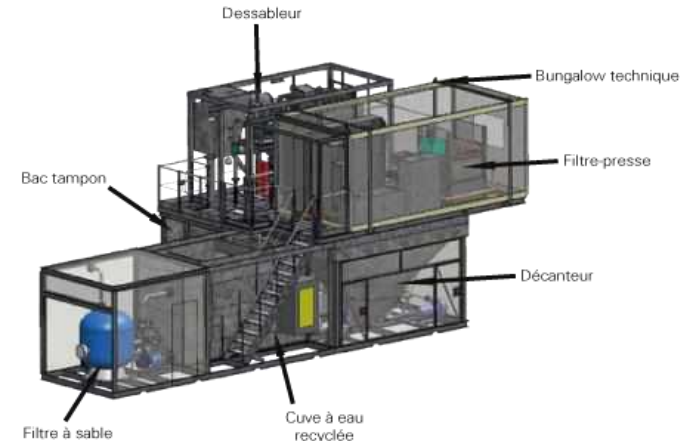
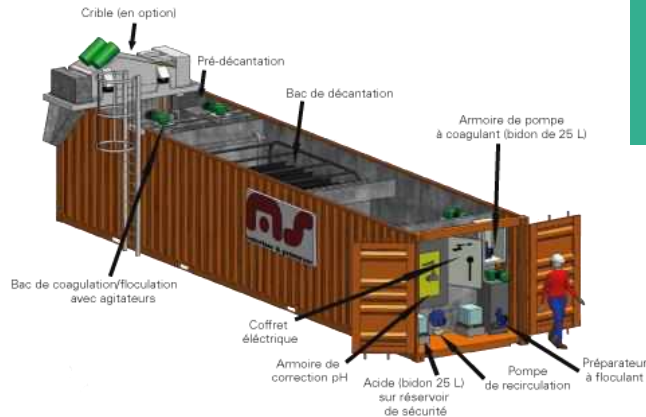
- Obtention d'une eau claire réutilisable pour le chantier
- Abattage des matières et suspension
- Gestion des mousses et du pH



GESTION DES EAUX D'EXHAURES

5. GESTION DES EAUX D'EXHAURES

Comment gérer les eaux de chantier ? Les Stations de Traitement d'Eaux



MS GAMME EASY

- Engagement de moyens
- Jusqu'à 40m³/h en lissé (80 max)
- Clarification des eaux
- Concentration des boues
- Plus grande surface de décantation par m³/h avec **MS**
- Correction du pH

MS GAMME PREMIUM compacte

- Engagement de performances
- Jusqu'à 75m³/h en lissé (120 max)
- Clarification des eaux
- Concentration des boues
- Gestion automatisée
- Pressage des boues
- Filtration complémentaire
- Correction du pH
- Rejet garantie de MES < 35 mgr/L

CONCLUSION

6. CONCLUSION

Tous les outils existent pour une vrai valorisation des déblais et un recyclage performant des eaux. On peut même parler de up-cycling par rapport à re-cycling.



« Nous n'héritons pas de la terre de nos parents, nous l'empruntons à nos enfants »

Antoine de Saint Exupéry



**Le sable, l'eau,
pour mieux construire demain**

2 rue Pierre-Gilles
de Gennes
Pra de Serre
63 960 Veyre-Monton
France

Tél. +33 (0)4 73 28 52 70
FAX +33 (0)4 73 28 52 71

info@m-s.fr

www.m-s.fr

