



# Sédiments de dragage: quel prétraitement pour quelle valorisation ?

Mathieu HENRY  
Centre Terre et Pierre, Tournai (Belgium)

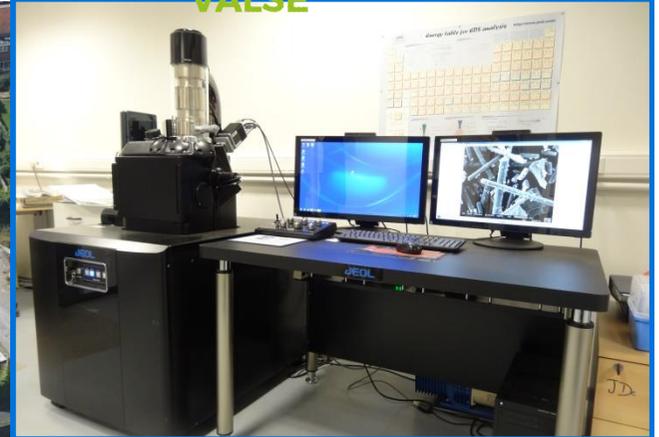


LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL  
ET LA WALLONIE INVESTISSENT DANS VOTRE AVENIR

# CENTRE TERRE ET PIERRE

- CTP: expertise en mineral processing dont traitement des sédiments

VALSE



Sédiment fluviaux	Matériaux de construction	Challenges
<b>Brut</b>	Béton	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haute proportion de fines: % d'incorporation faible</li> <li>• Augmentation de la demande en eau</li> <li>• Basse résistance à la compression due à la présence de matière organique</li> <li>• Mélangé à d'autres matières (bois, plastiques,...)</li> </ul>
	Technique routière	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phases minérales correspondantes à des argiles gonflantes: gonflement-retrait</li> <li>• Présence de matière organique: influence sur la résistance à la compression (si trop de MO, seul le remblai de surface est autorisé)</li> <li>• Risque de relargage des polluants organiques et inorganiques</li> <li>• Mélangé à d'autres matières (bois, plastiques,...)</li> </ul>
	Ciment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traitement thermique: déshydratation préalable</li> <li>• Présence de métaux lourds:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zn retardateur de prise</li> <li>• Pb: effet sur l'hydratation du ciment</li> </ul> </li> </ul>
	Asphalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de relargage des polluants organiques et inorganiques (test de lixiviation spécifique au bitume)</li> <li>• Mélangé à d'autres matières (bois, plastiques,...)</li> </ul>

- Si classification:

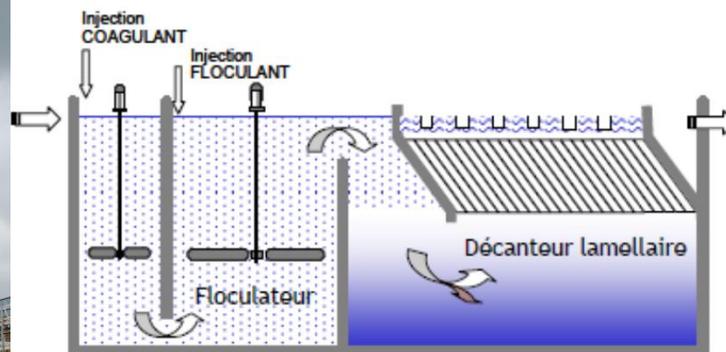
Sédiment fluviaux	Matériaux de construction	Challenges
<b>Granulats</b>	Béton	Mélangé à d'autres matières (bois, plastiques,...)
	Technique routière	Mélangé à d'autres matières (bois, plastiques,...)
<b>Sable</b>	Béton	Présence de matière organique: influence sur la résistance à la compression
	Technique routière	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de matière organique: influence sur la résistance à la compression (si trop de MO, seul le remblai de surface est autorisé)</li> <li>• Contenu en argile (valeur au bleu de méthylène)</li> <li>• Risque de relargage des polluants organiques et inorganiques</li> </ul>
<b>Limon</b>	Remblai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de relargage des polluants organiques et inorganiques</li> <li>• Présence de MO: si teneur &gt;&gt;, seul le remblai de surface est autorisé</li> </ul>
<b>Argile</b>	Brique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phases minérales correspondantes à des argiles gonflantes: gonflement</li> <li>• Aspect de la brique après cuisson</li> <li>• ↗ porosité et adsorption d'eau: plus sensible au gel-dégel</li> </ul>
	Argile expansée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenu en MO trop haut: microcassures</li> <li>• Teneur en SiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> modifie la viscosité</li> </ul>

Problématique	Voie sèche	Voie humide
Déshydratation	Sécheur rotatif	Lagunage Décanteur Filtre presse
Extraction des exogènes	Criblage	Criblage
Classification du sédiment en différentes fractions valorisables	-	Grille courbe Hydrocyclonage Classificateur à vis
Extraction ou élimination de la matière organique	Traitement thermique	Attrition + séparation
Risque de relargage des métaux lourds	Stabilisation / solidification	Stabilisation / solidification Flottation
Séparation des phases cristallines	-	Flottation

- Lagunage



- Décantation



**VALSE**

- Sécheur rotatif  
(→ 350°C)



- Filtre presse



# EXTRACTION DES EXOGÈNES EN VOIE SÈCHE

- Objectif: construction d'une piste cyclable de 200 m
- Préparation de la matière pour utilisation en centrale à béton:
  - Sans exogène (> 5 mm)
  - Matière suffisamment fine



Refus

Exogène: granulats,  
bouteilles plastiques,  
verre, bois, ...

Passant



# RÉSULTATS VALSE

**VALSE**

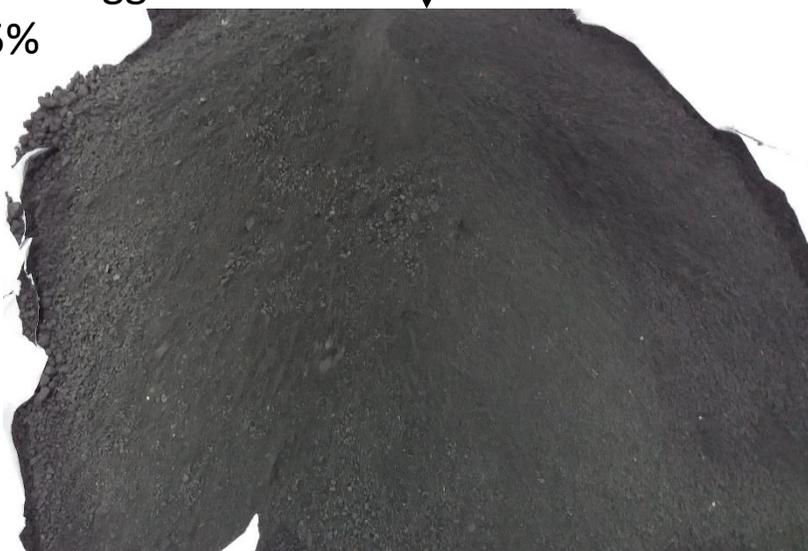


MS:  $\pm 70\%$

Matière désagglomérée

MS:  $\pm 85\%$

< 5 mm



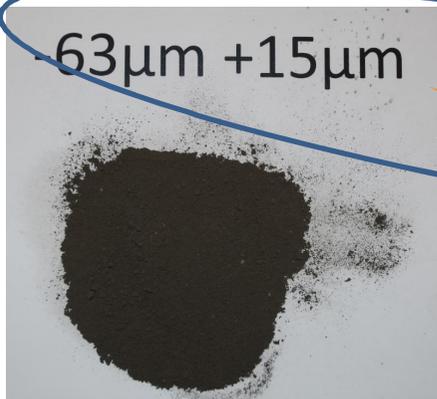
# CLASSIFICATION GRANULOMÉTRIQUE

But: séparer les constituants des sédiments:

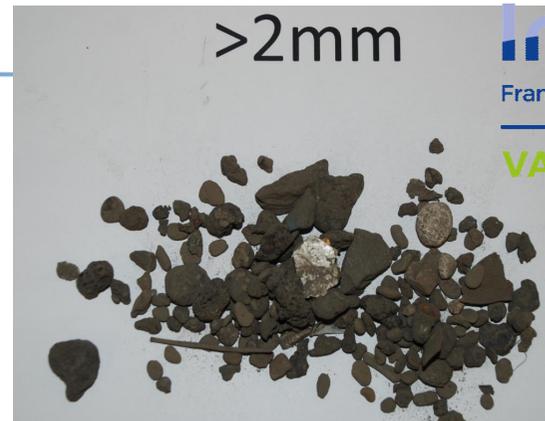
- +2 mm: exogènes (granulats, bois, plastiques, verre,...)
- -2 mm; +250  $\mu\text{m}$ : sable grossier



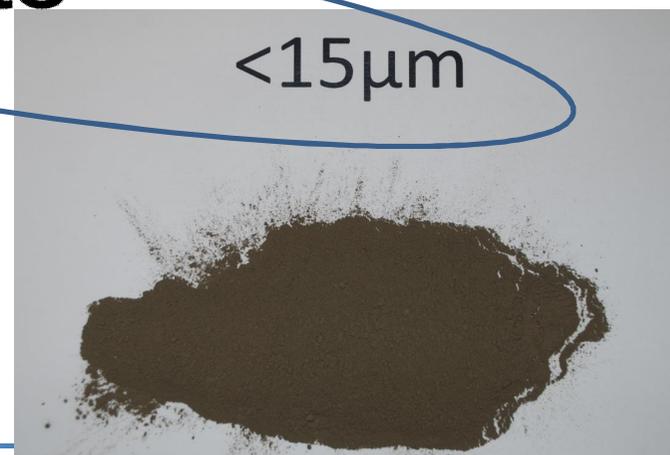
- -250; +63  $\mu\text{m}$ : sable fin
- -63; +15  $\mu\text{m}$ : limon



- -15  $\mu\text{m}$ : argile / limon fin
- Classification granulométrique: beaucoup d'étapes ( $\pm$  30€/tonne MS)



VALSE





# EXTRACTION DES EXOGÈNES ET DU SABLE GROSSIER

**VALSE**

Sédiment  
brut

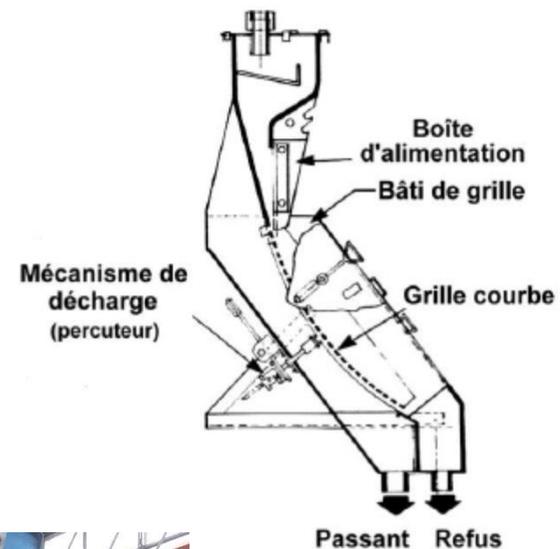


1,2 t/h MS  
40-80% MS



1,2 t/h MS  
30-40% MS

Exogène:  
+2 mm



-2 mm

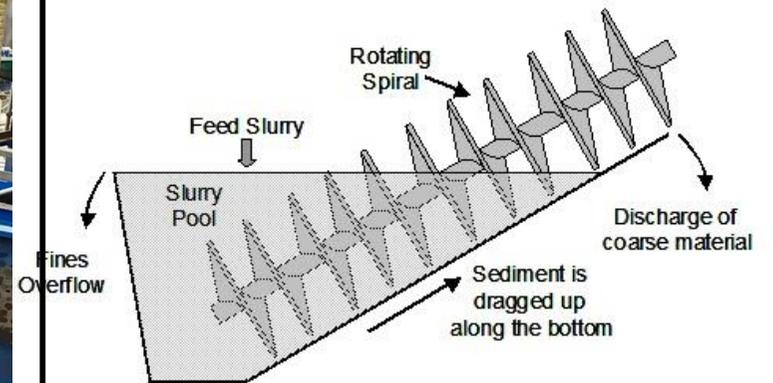
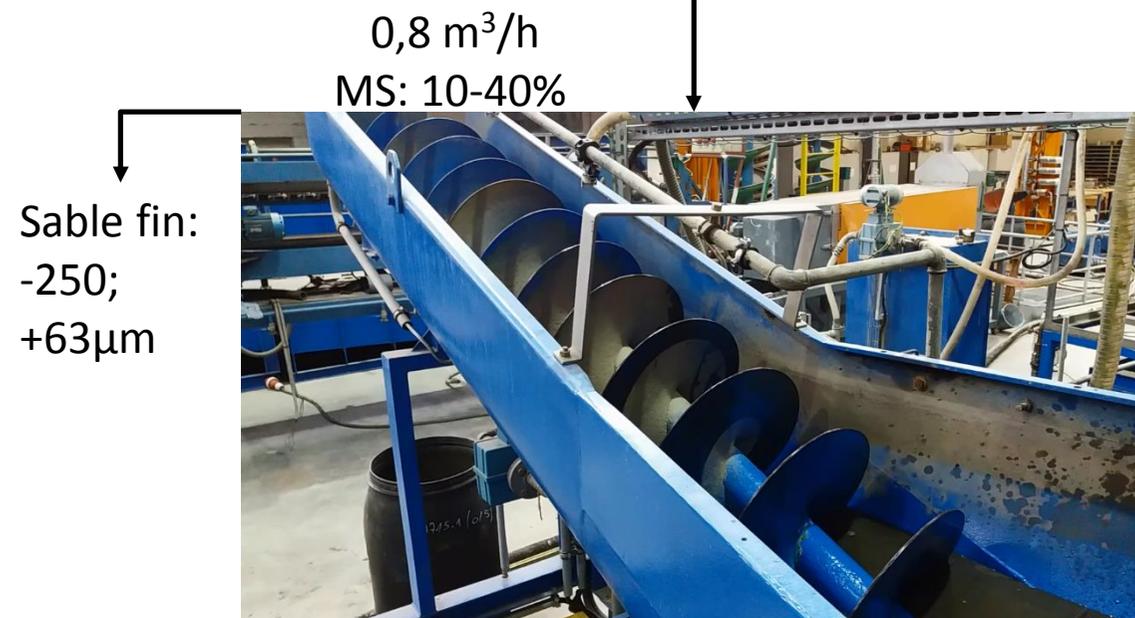
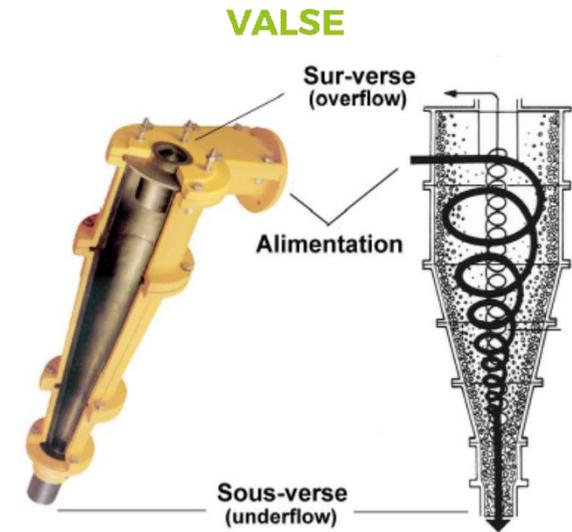


Sable grossier:  
-2mm; +250 µm

-250 µm

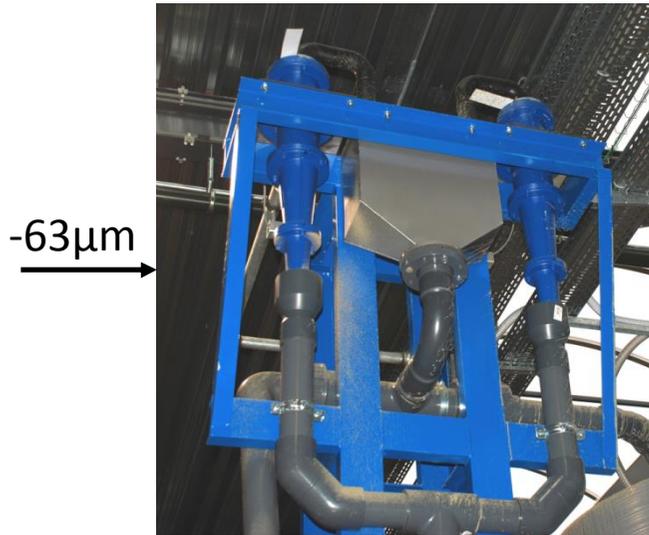
1,2 m<sup>3</sup>/h  
10-20 % MS

# EXTRACTION DU SABLE FIN -250 $\mu\text{m}$



# SÉPARATION LIMON/ARGILE

0,8 m<sup>3</sup>/h; MS: 5-30%



Argile /  
limon  
fin  
-15µm

32 m<sup>3</sup>; 0,5 m<sup>3</sup>/h



**VALSE**

30 plateaux 800 x 800 mm; 15 bar  
0,5 m<sup>3</sup>/h; 1 tonne MS/batch

Limon:  
-63;+15µm



0,8 m<sup>3</sup>/h  
MS: 15-40%



2 x 5 m<sup>3</sup>

- Bilan matière

Produits	Distribution granulométrique	M <sub>humide</sub> (kg)	Matière sèche (%)	M <sub>sec</sub>	
				(kg)	(%)
Brut	-	22.635	42,0	9.507	-
Exogène	+3 mm	2.666	72,4	1.930	20,2
		780	72,4	565	5,9
Sable grossier	-3 mm +250 µm	1.073	50,0	537	5,6
Sable fin	-250 µm +63 µm	2.993	75,0	2.245	23,5
Limon	-63 µm +15 µm	703	46,5	327	3,4
Argile / limon fin	-15 µm	4.570	57,9	2.648	27,8
Perte	-	3.625	35,4	1.282	13,4
<b>Total :</b>				<b>9.533</b>	<b>100,0</b>

**VALUE**

- Distribution des polluants

Métaux lourds (mg/kg <sub>sec</sub> )	Brut	Sable grossier	Sable fin	Limon	Argile
Hg	1,0	0,6	0,3	0,8	0,3
As	42,3	37,3	13,9	20,0	58,9
Cd	18,1	21,0	1,8	7,5	66,7
Co	12,7	10,5	16,2	11,7	13,5
Cr	203,7	123,3	81,8	86,8	378,2
Cr <sub>tot</sub>	224,0	146,7	130,5	110,8	419,5
Cu	58,3	48,8	67,0	42,0	83,3
Ni	43,9	35,0	67,3	35,5	44,4
Pb	4.897,6	3.938,1	416,6	1.909,0	10.967,9
Zn	17.923,3	13.254,3	1.752,8	6.585,9	36.273,1

Niveaux de polluants en accord  
avec l'AGW 30/11/1995

# RELARGAGE MÉTAUX LOURDS (STABILISATION/SOLIDIFICATION)

**VALSE**

- But: encapsuler les polluants afin d'empêcher leur libération dans l'environnement
- Surtout par addition de réactifs chimiques ou de matières secondaires (chaux, scories, ciment, cendre volante,  $H_3PO_4$ ,...)
- Stabilisation/solidification: efficace mais utilisation de réactifs (50-75€/tonne MS)



Lixiviation



Mixing

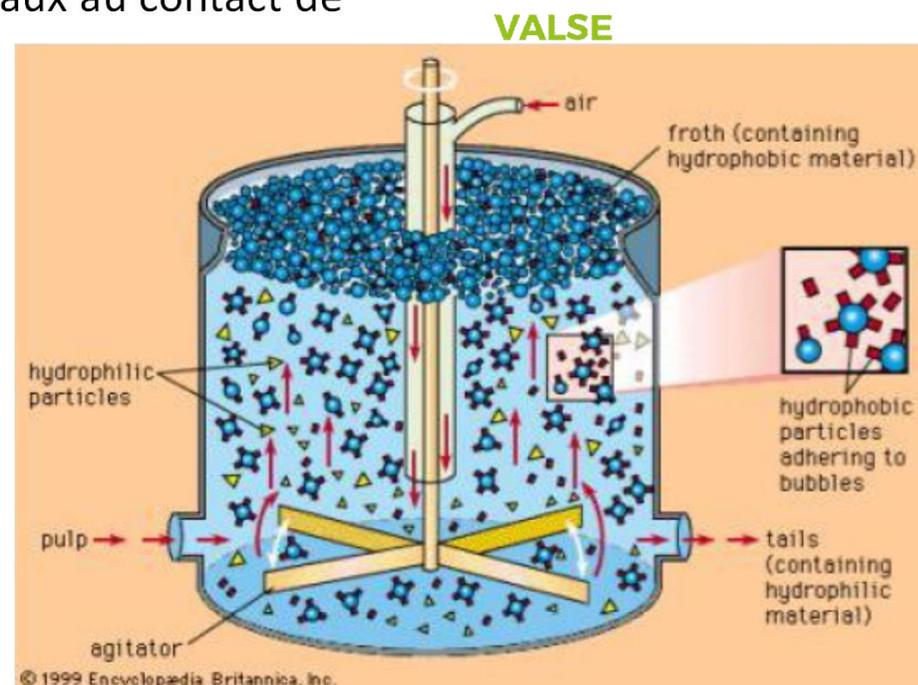


IPi

Optimum Proctor

- Basé sur l'hydrophobicité de certains matériaux au contact de certaines molécules organiques (collecteur)

Réactif	Quantité (g/t)
Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	750
amylxanthate	1050
éthylxanthate	450
Na <sub>2</sub> S.xH <sub>2</sub> O	12000
MIBC	150



	AGW 1995 (Cat.A)	AGW 1995 (Cat.B)	Alimentation	Rejet final	Taux d'extraction (%)
Hg	1,5	15	(++)	(++)	67,8
As	50	100	(++)	(++)	29,7
Cd	6	30	(-)	(+)	46,9
Co	25	100	(+)	(+)	0,9
Cr	200	460	(++)	(++)	8,1
Cu	150	420	(+)	(++)	34,4
Ni	75	300	(+)	(++)	10,0
Pb	250	1500	(-)	(-)	54,3
Zn	1200	2400	(++)	(-)	40,6

- Flottation: utilisation de réactifs onéreux (10-40€/tonne MS)

Calcination: efficace mais onéreux (> 90€/tonne MS)

Unité de calcination  
→ 1200°C  
→ 350 kg/h



Four rotatif de laboratoire  
→ 1200°C  
→ 15 kg/h



VALSE

# MATIÈRE ORGANIQUE (VOIE HUMIDE)

**VALSE**

Sable fin:  
-250;+63µm



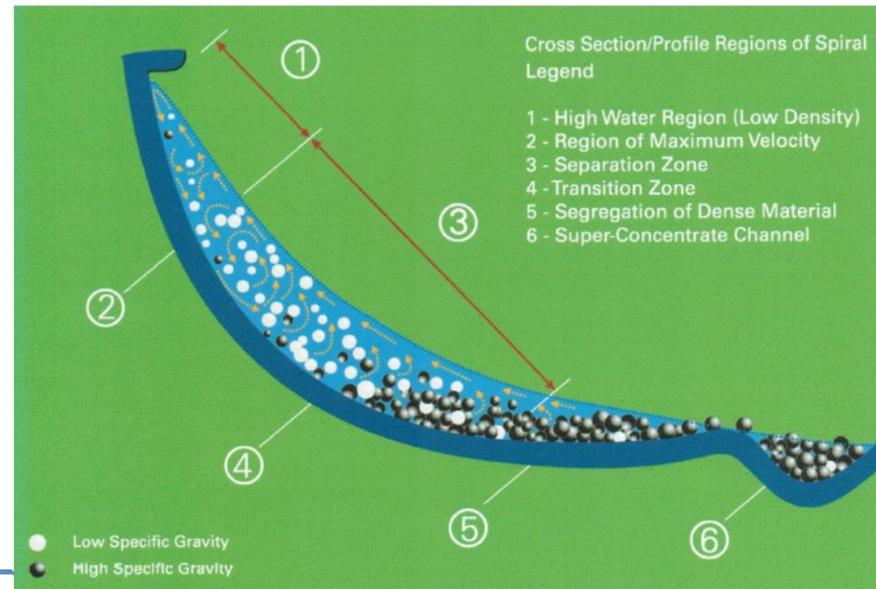
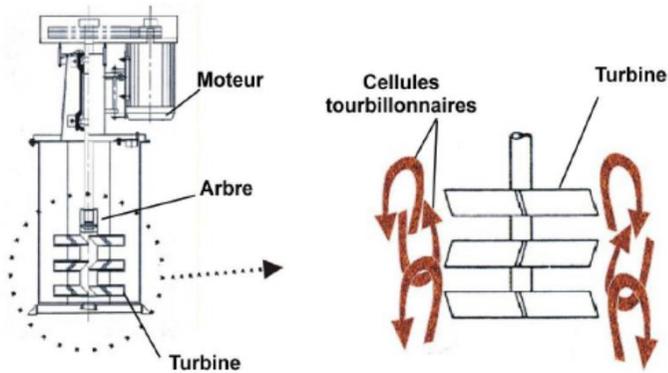
5 m<sup>3</sup>/h



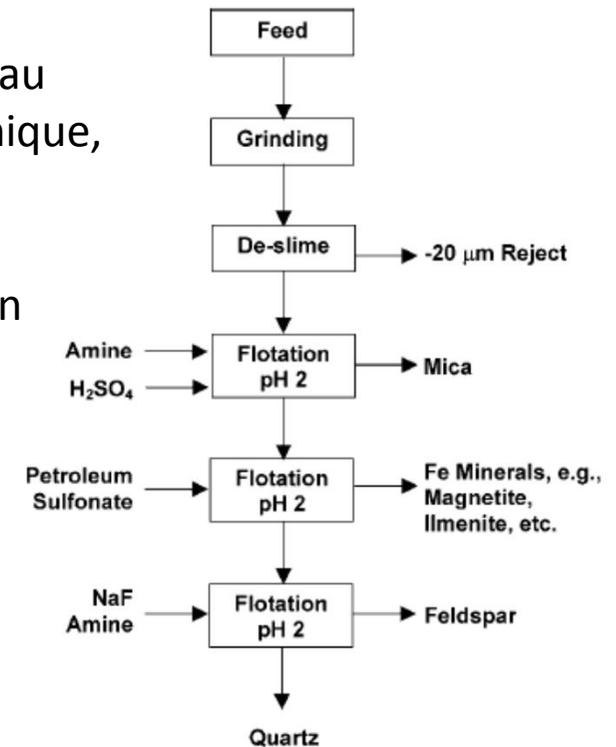
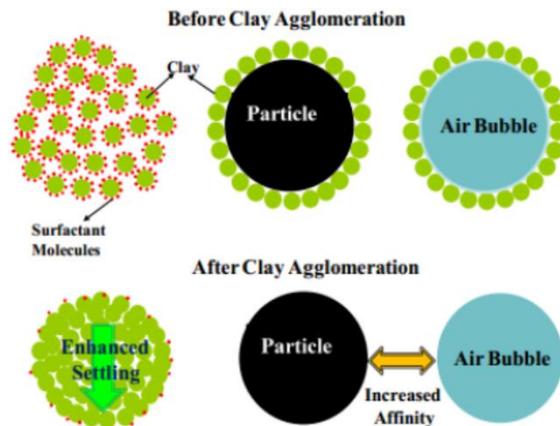
Lourd: sable

Léger: matière organique

0,5 à 1 m<sup>3</sup>/h  
MS: 50-70%



- Certaines phases sont gênantes, notamment les argiles gonflantes:
  - Montmorillonite
  - Bentonite
  - Groupe des smectites
  - Groupe des interstratifiés
- Technique basée sur l'hydrophobicité de certains matériaux au contact de certaines molécules organiques : collecteur anionique, cationique ou amine, généralement en présence d'ion  $F^-$
- Les argiles gênent également la flottation d'autres particules
  - Généralement, les argiles sont éliminées avant flottation (desliming)
  - Utilisation de déprimant



- Flottation: utilisation de réactifs onéreux (10-40€/tonne MS)

- Challenges à relever à chaque valorisation
- Des prétraitements existent pour chaque challenge
  - Extraction des exogènes
  - Classification du sédiment en différentes fractions valorisables
  - Extraction ou élimination de la matière organique
  - Risque de relargage des métaux lourds
  - Séparation des phases cristallines



# Merci pour votre attention!



**Centre Terre et Pierre asbl**  
**Mathieu HENRY**  
*Chercheur*

Chaussée d'Antoing, 55  
B-7500 Tournai, Belgique  
T: +32 (0)69 88 42 31  
[mathieu.henry@ctp.be](mailto:mathieu.henry@ctp.be)  
[www.ctp.be](http://www.ctp.be)