

Oxydation thermique des boues

Julien Chauzy

- 24 Novembre 2011 -



Oxydation thermique des boues

- La Mono incinération
- La Co-incinération
- Oxydation par voie humide



Oxydation thermique des boues



- La Mono incinération
- La Co-incinération
- Oxydation par voie humide



Oxydation thermique des boues

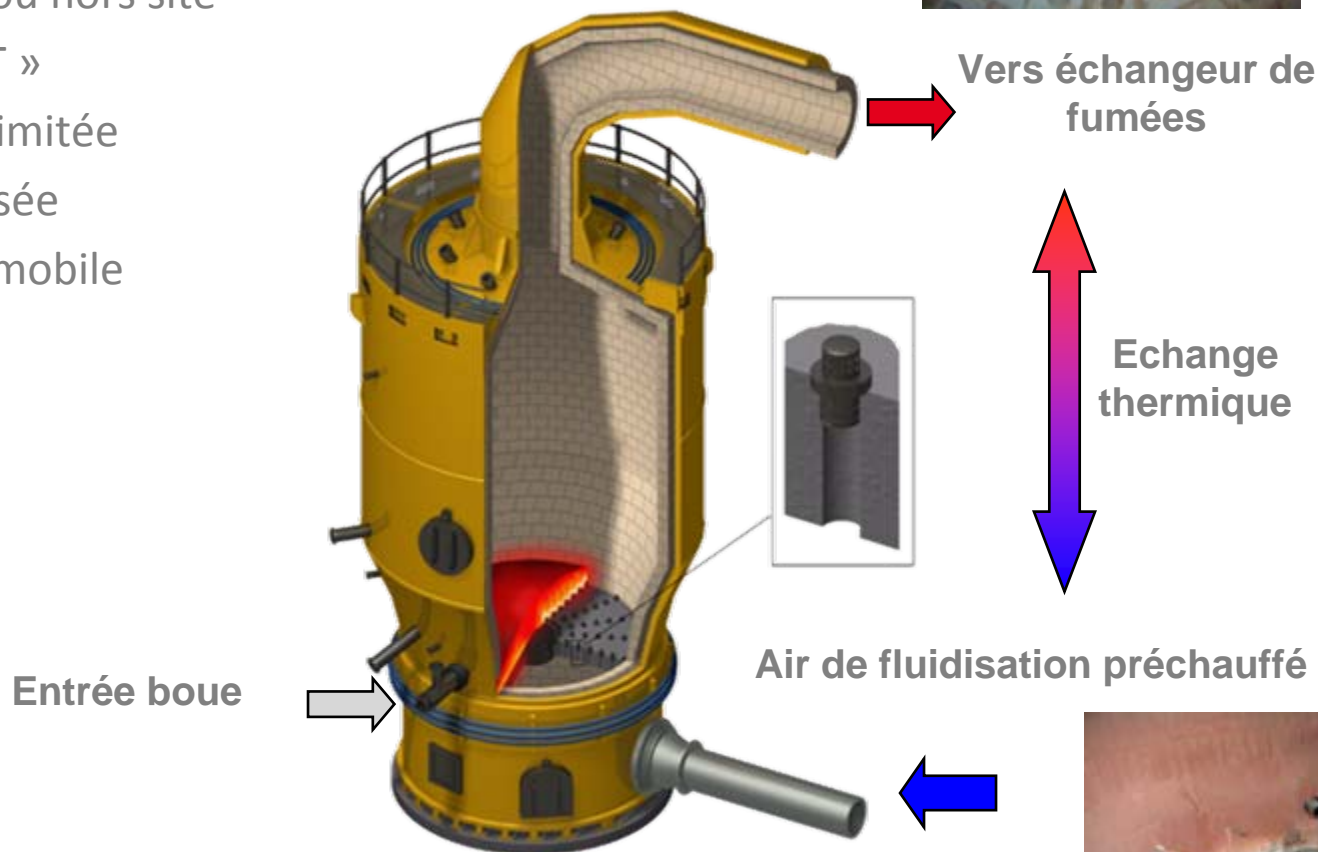


- Objectif: Minéralisation quasi totale / totale de la Matière Organique (y compris la MO non biodégradable) par :
 - oxydation à haute température ($> 850^{\circ}\text{C}$, 2s) et en phase **gazeuse** (Incinération)
 - ou à “basse” temperature ($\approx 250\text{-}350^{\circ}\text{C}$, 60 min) en phase **liquide** (OVH)
- Barrière absolue contre les pathogènes
- Extraction de la matière minérales et des métaux du cycle de la boue



Mono-Incineration

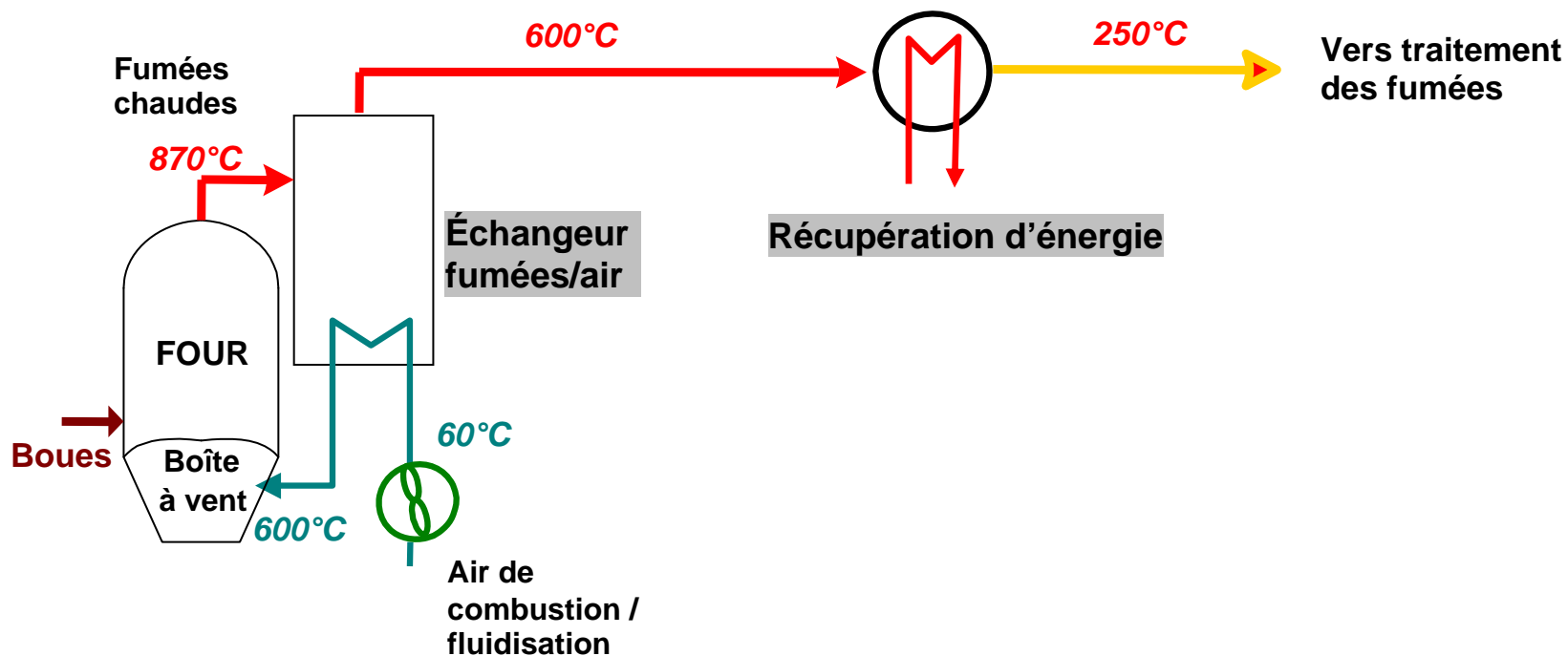
- Traitement des boues de step seules, in situ ou hors site
- Règle des « 3 T »
- Maintenance limitée
- Exploitation aisée
- Aucune pièce mobile



Ex: **Pyrofluid™** (>50 références)

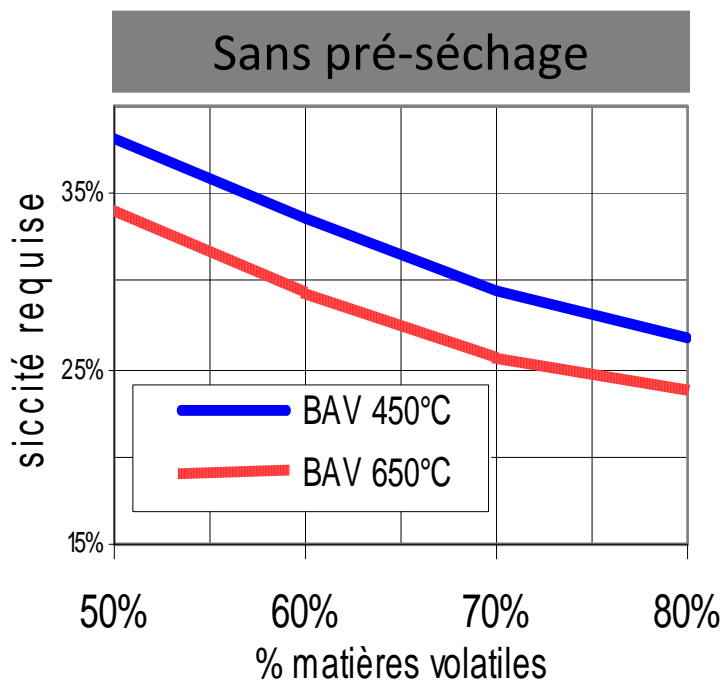


Mono-Incineration

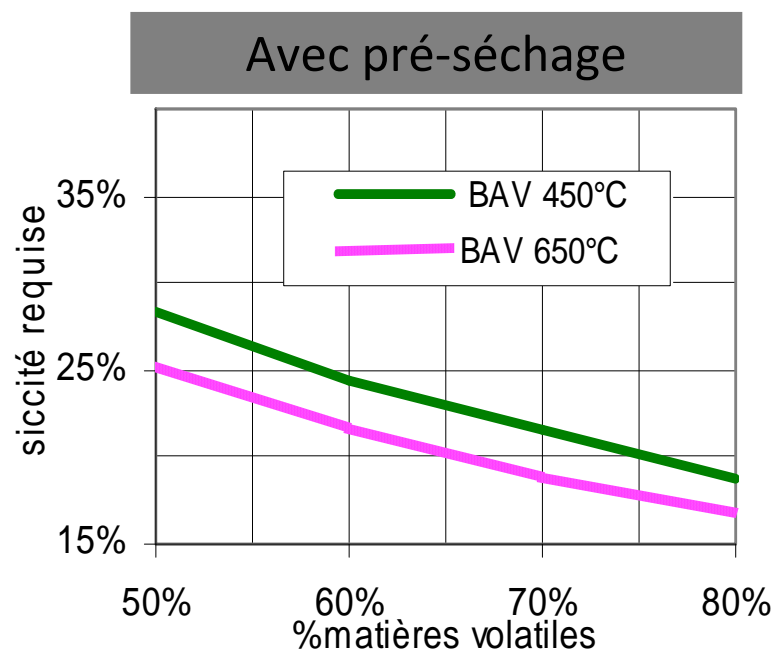


Quelle siccité pour les boues en entrée?

- Objectif recherché: Autothermie (= ni fioul, ni gaz nat.)
- Dépend de:
 - Type de boues, MV des boues, siccité des boues, avec ou sans préséchage, température de l'air de fluidisation



23-40%



15-30%

Composition **type** des fumées en sortie incinérateur (**avant Traitement Fumées**)

composé	unit	valeur
Oxygène	% volume	4 (3 - 6)
CO2	%	7 (6 - 10)
N2	%	47(45 - 55)
Vapeur d'eau	%	42 (35 - 50)
Dioxyde de soufre	mg/Nm³	500 - 1500
Acide chlorhydrique	mg/Nm³	100 - 300
Monoxyde de carbone	mg/Nm³	10 - 100
NOx	mg/Nm³	50 - 200
Acide fluorhydrique	mg/Nm³	0-5
Poussières	mg/Nm³	25 000 - 65 000
Dioxines et furanes	ng/Nm³	0.02-0.09

Traitement des fumées - Réglementation



Directive EU 2000/76/CEE (simplifiée) => arrêté F 20/09/02 modifié le 03/08/10

	Moyenne 24 h	Mesure (1/2 h)	contrôle
Poussières	10 mg/Nm ³	10 mg/Nm ³	continu
CO	50 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³	continu
COT	10 mg/Nm ³	10 mg/Nm ³	continu
HCl	10 mg/Nm ³	10 mg/Nm ³	continu
HF	1 mg/Nm ³	1 mg/Nm ³	continu
SO ₂	50 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³	continu
NO _X (exprimé en NO ₂)	200 mg/Nm ³		continu
NH ₃	30 mg/Nm ³		continu
Métaux lourds (-Zn)	0.5 mg/Nm ³	0.5 mg/Nm ³	2/an
Cd+Tl	0.05 mg/Nm ³	0.05 mg/Nm ³	
Hg	0.05 mg/Nm ³		
Dioxines & furanes	0.1 ng/Nm ³	0.1 ng/Nm ³	Semi-continu + 2/an

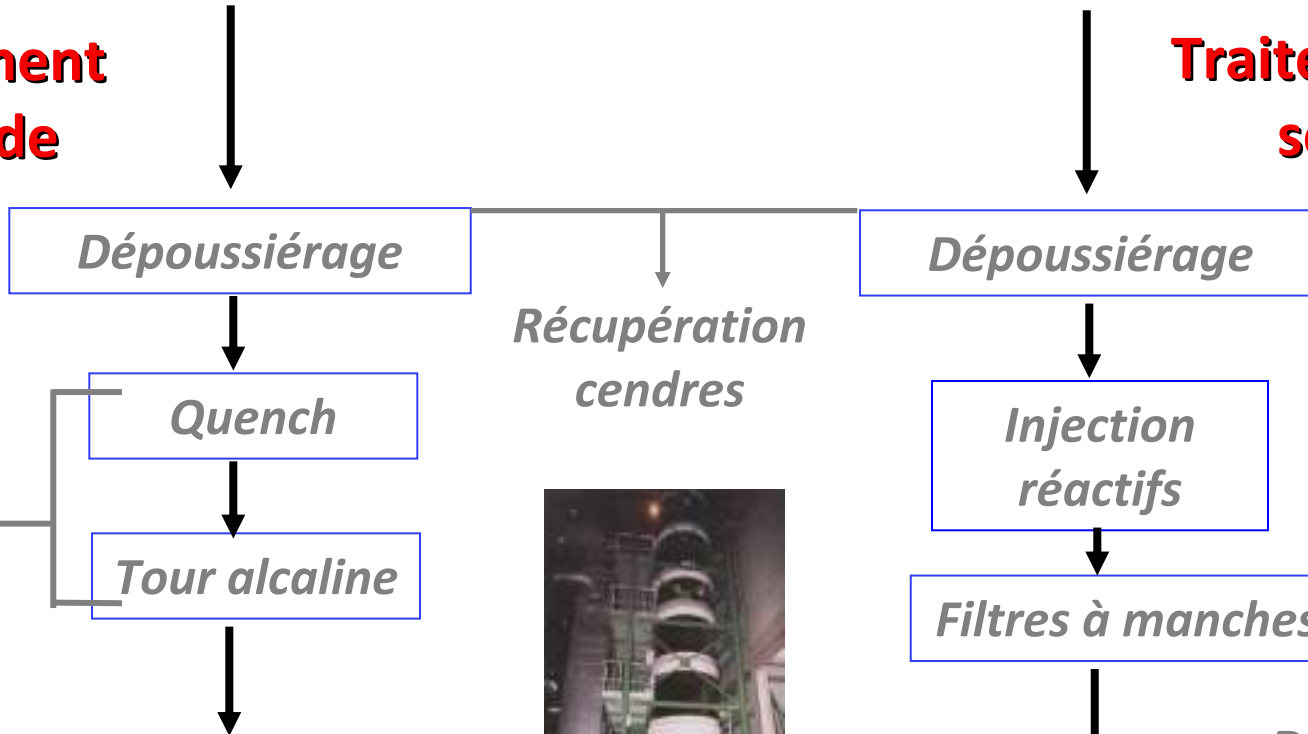
Traitement des fumées - Technologies



Cendres, polluants gazeux, HCl, SO₂, NO_x, métaux lourds volatils

**Traitement
humide**

**Traitement
sec**



Déchets
dangereux

CET 1

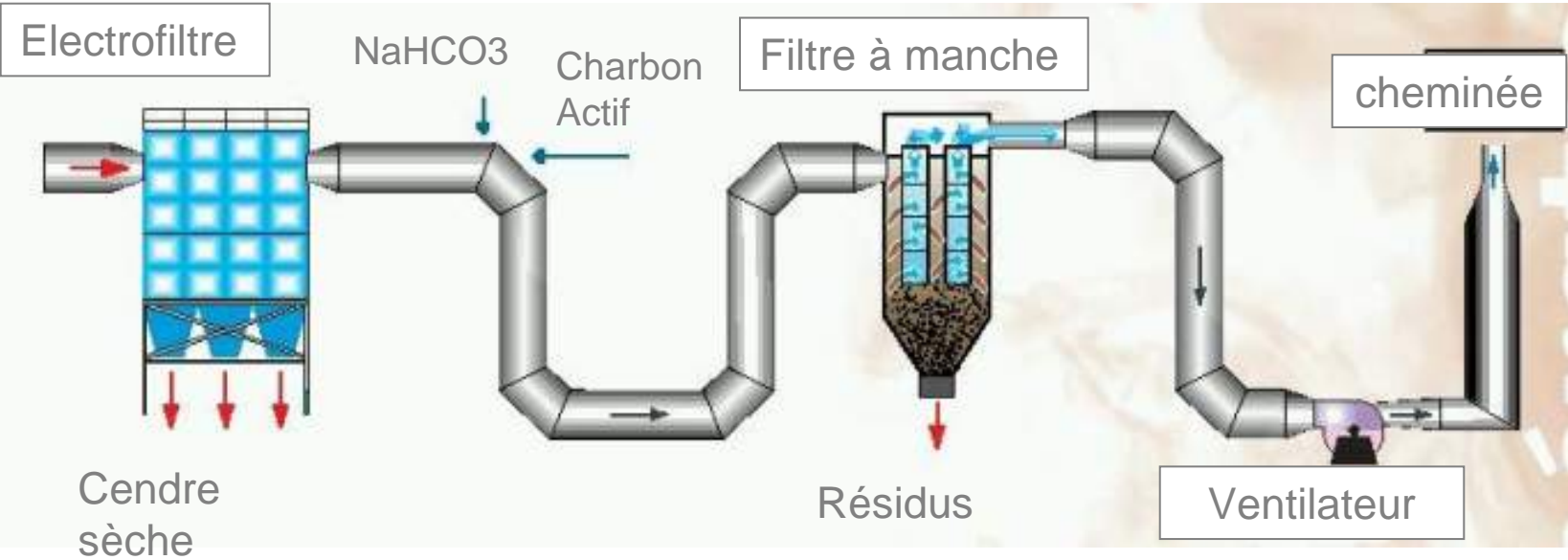


Déchets
dangereux

CET 1

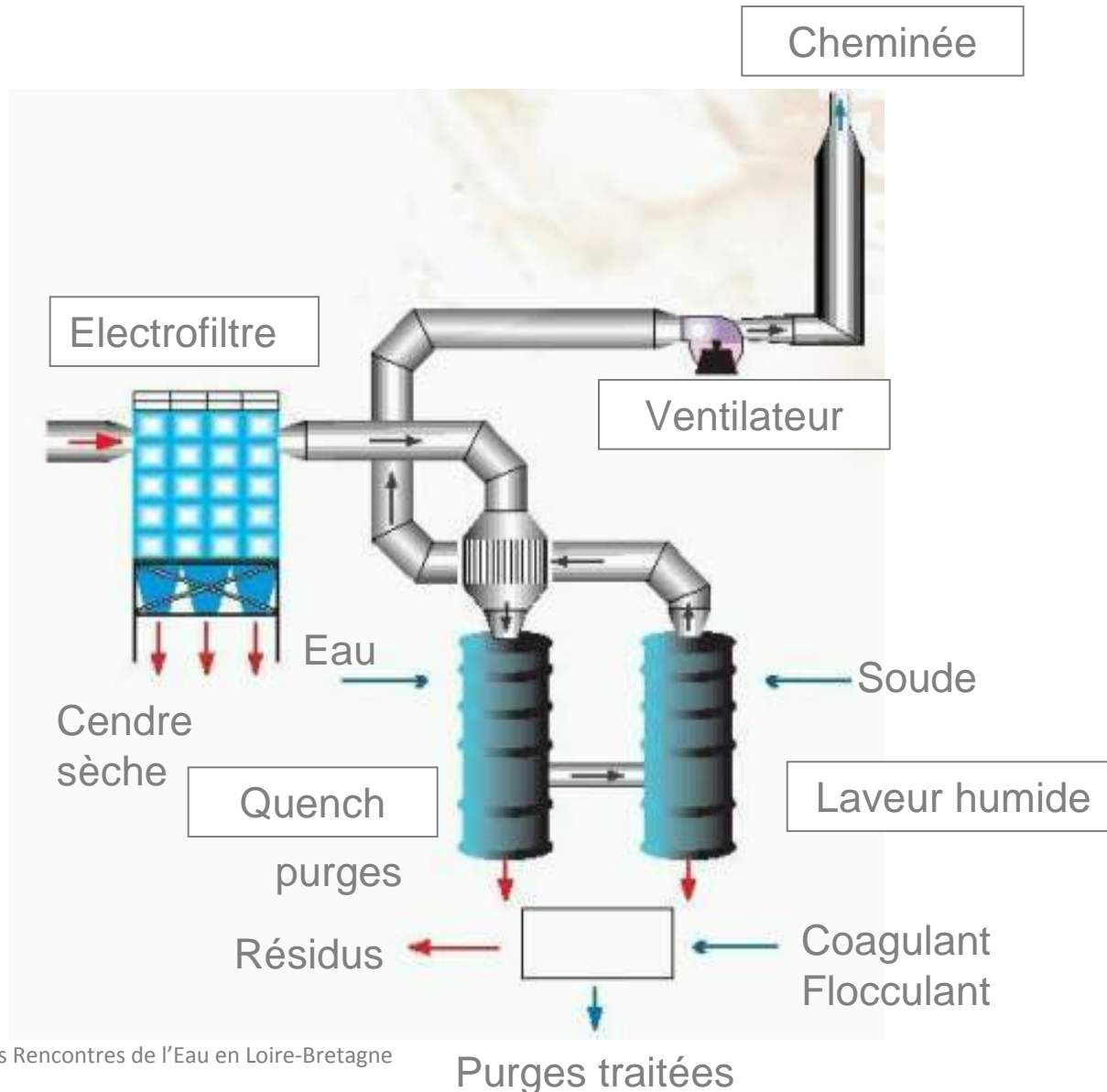
Traitement des fumées – Technologies

Exemple de filière **sèche**



Traitement des fumées – Technologies

Exemple de filière **humide**



Traitement des fumées – Comparaison



Traitement	SEC	HUMIDE
Investissement	++	+++
Purges liquides	Non	A traiter
Anti-panache*	Non nécessaire	Nécessaire
Consommation d'eau	Faible	Forte
Récupération énergie	+++	++
Traitements avancés (très bas diox, Hg...)	+++	++
Résidus	Beaucoup	Peu
EXPLOITATION	+++	++

(* *si demandé*)



Le Choix dépend des contraintes locales

Oxydation thermique des boues



• Devenir des cendres:

- Par défaut: CET 2 ou 1
- Cimenterie
- Béton préfabriqué

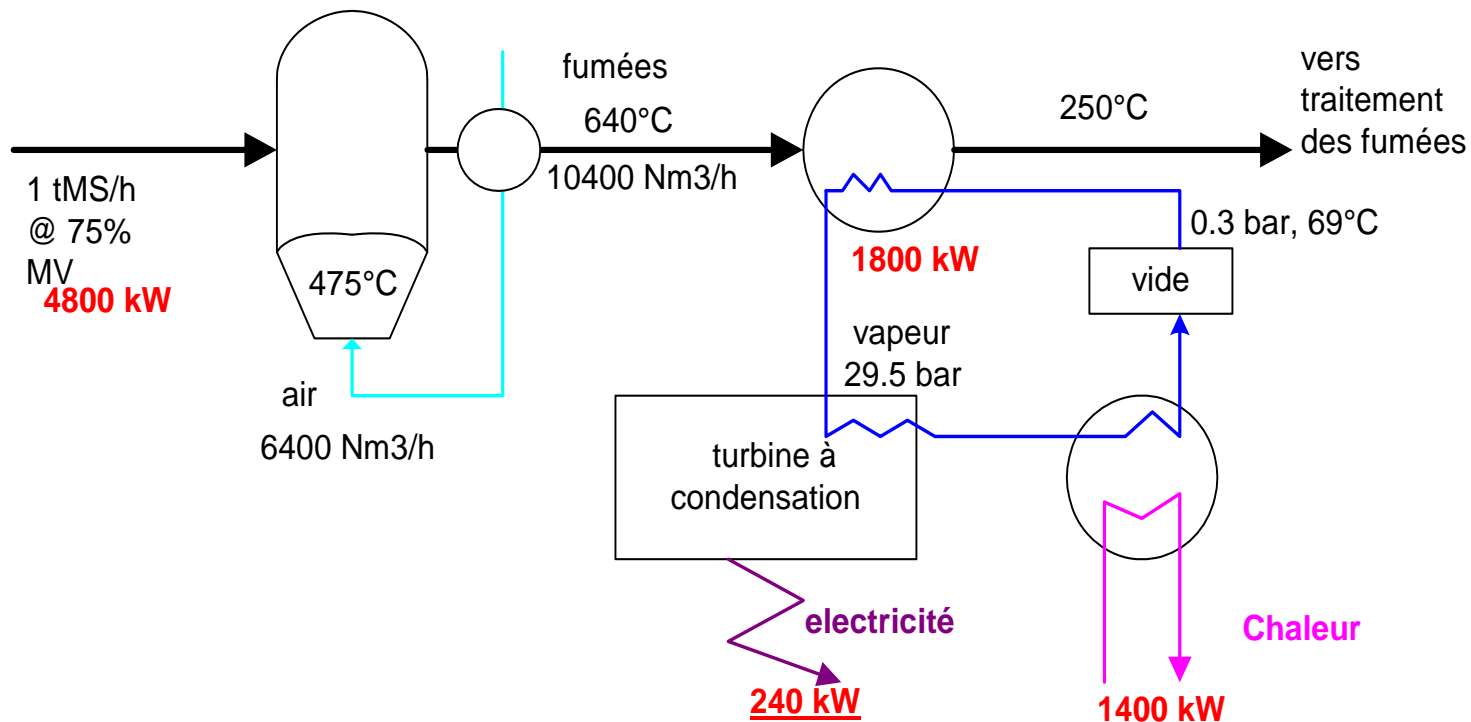


Eléments droits et têtes réductrices de regard d'assainissement

• Valorisation énergétique

- Toujours: pré-chauffage de l'air de combustion/fluidisation
- Également:
 - Production de vapeur
 - Turbine à vapeur
 - Pré-séchage de boues

Exemple de valorisation énergétique



Oxydation thermique des boues



- La Mono incineration
- La Co-incinération
- Oxydation par voie humide



Co-incinération: Généralités

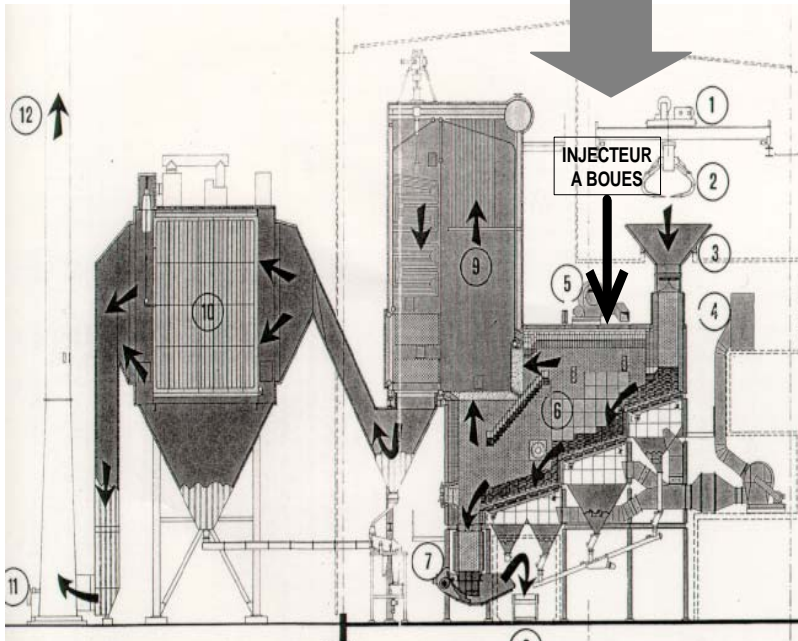
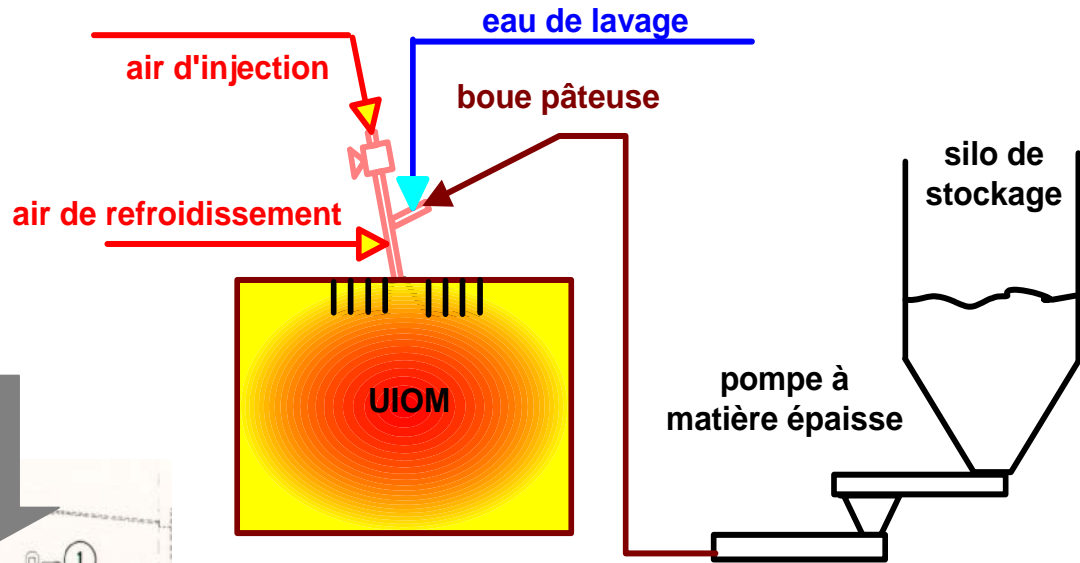


- **Principe:** injecter des boues de Step dans une unité d'incinération d'OM, quand capacité disponible
- Traitement Hors site
- Injection par
 - Pulvérisation de boues
 - Extrusion de boues (« boudins »)
- Boues injectées: déshydratées, 20-25% siccité
- Quantité de boues injectées: 10 à 15% en BH/OM

Co-incinération: Principe

• Cas de PYROMIX™

- Pulvérisation en gouttelettes



Co-incinération – Performances



- **Fonctionnement:**
 - 1 m³/h par injecteur
 - Consommation : énergie de pompage + dispersion à l'air : 20 kWh/tMS
- **Fiabilité :** débouillage facile, absence de dépôt sur les parois
- **70 à 80% des matières minérales (MM) se retrouvent dans les machefers**

Co-incinération – Quelques références



● Références PYROMIX™:

- **Briec** /France

→ fdsv

→ 2 incinérateurs VOLUND (co-courant), 9000 t/an boue (22-26 % DS) + 60 000 t OM / an

- **Fribourg** / Suisse (contre-courant)

- **Cluses** / France (co-courant) ...



Oxydation thermique des boues



- La Mono incineration
- La Co-incinération
- Oxydation par voie humide



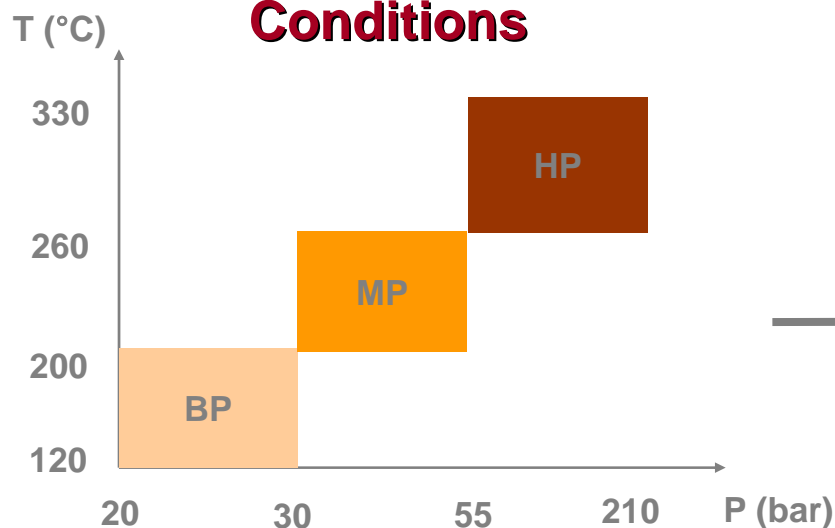
Oxydation en Voie Humide (OVH)



Principe

Oxydation thermique en phase liquide utilisant l'oxygène moléculaire

Conditions

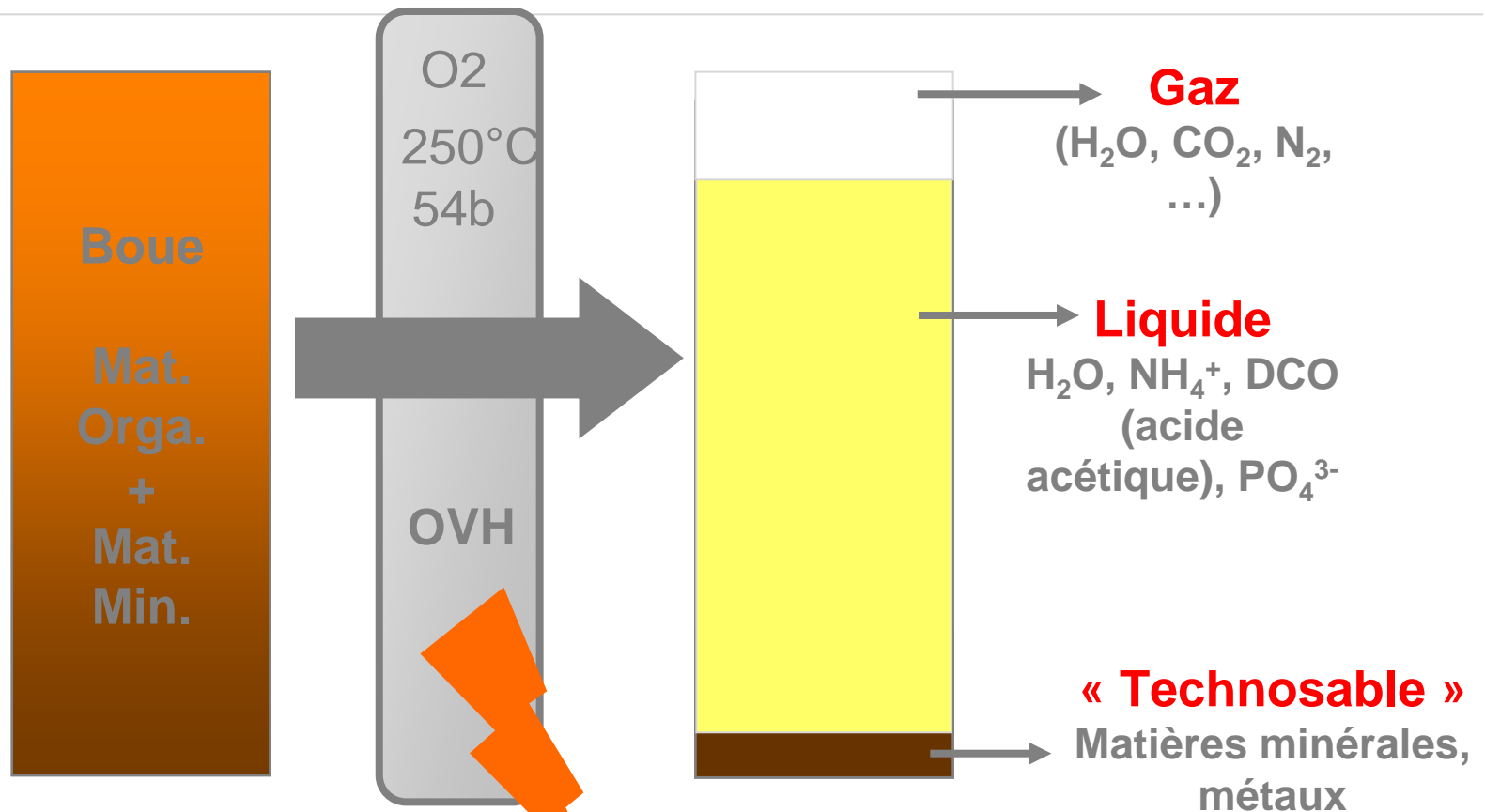


Application



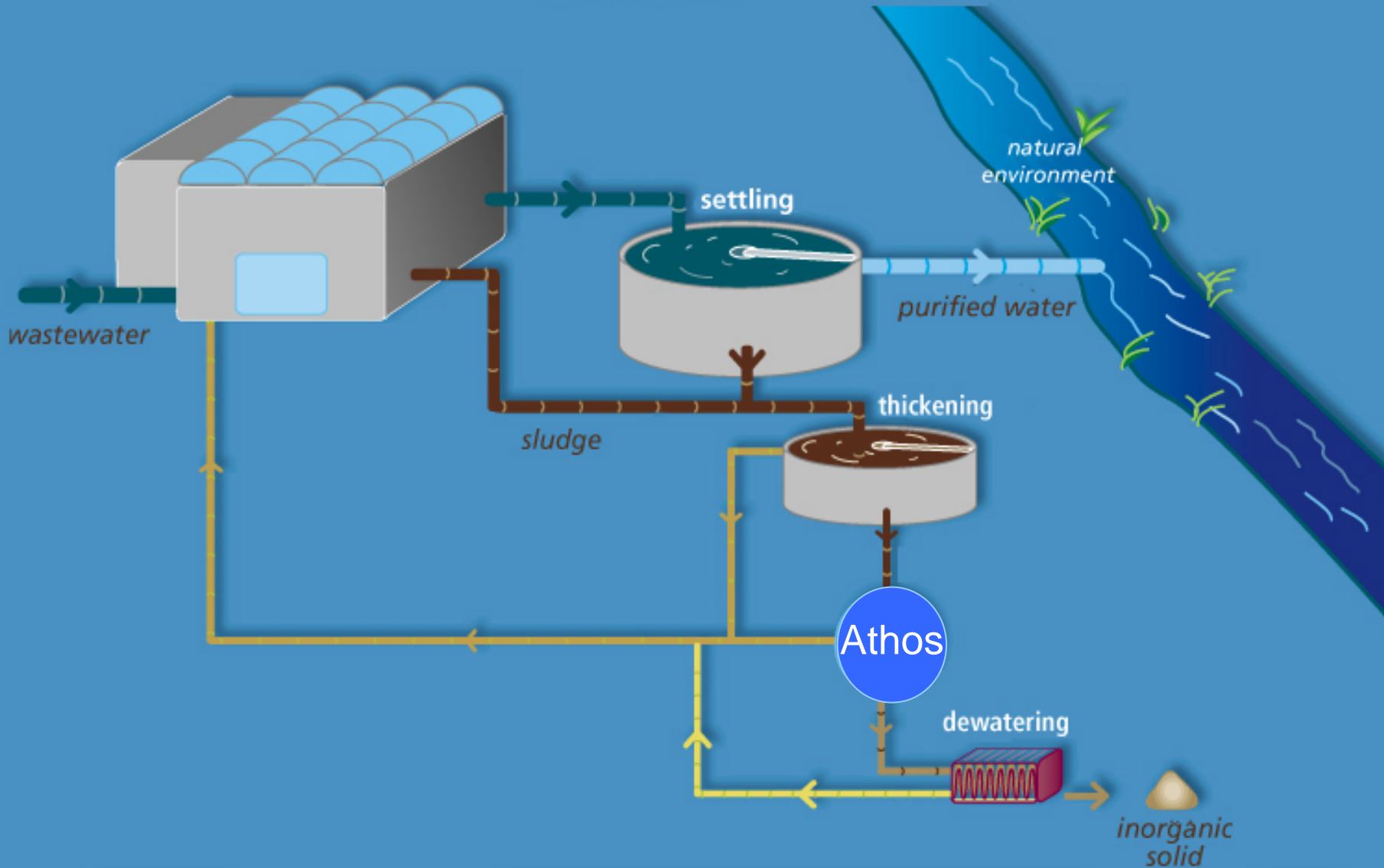
- Exemple de procédé: ATHOS™
 - 250°C, 50 bar, O₂ pur, Autothermique

OVH: que deviennent les boues?

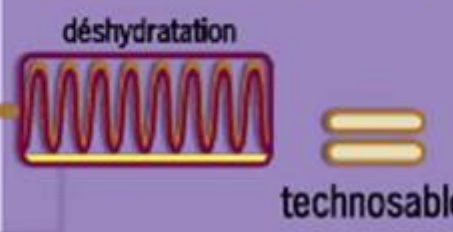
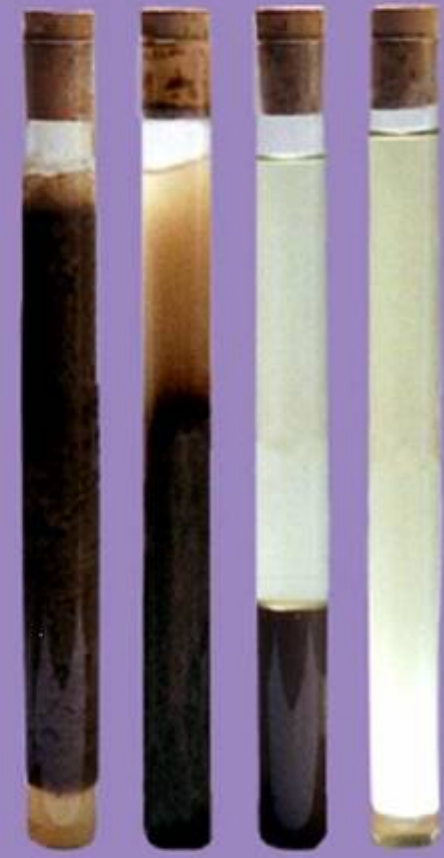
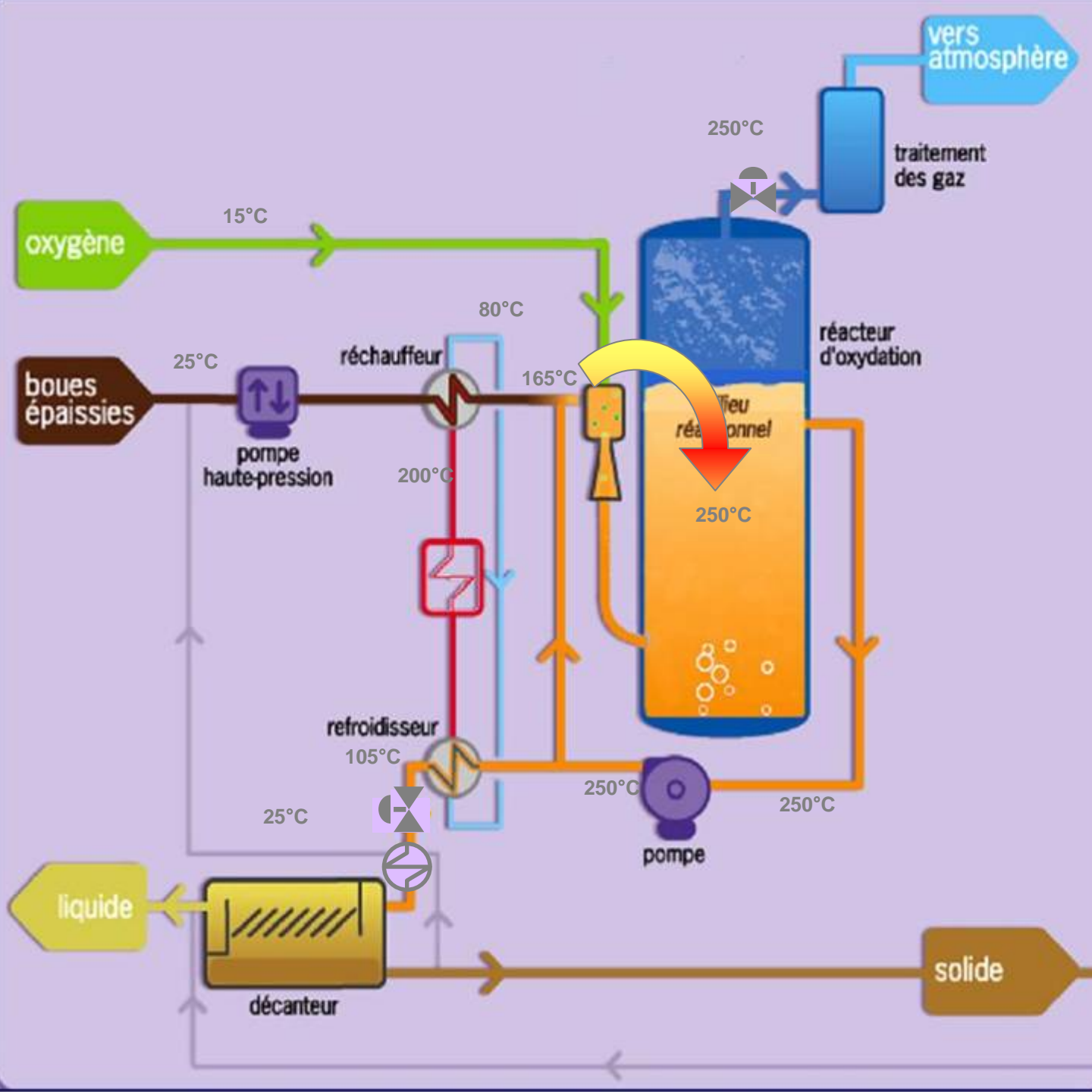


Les réactions d'oxydation sont exothermiques

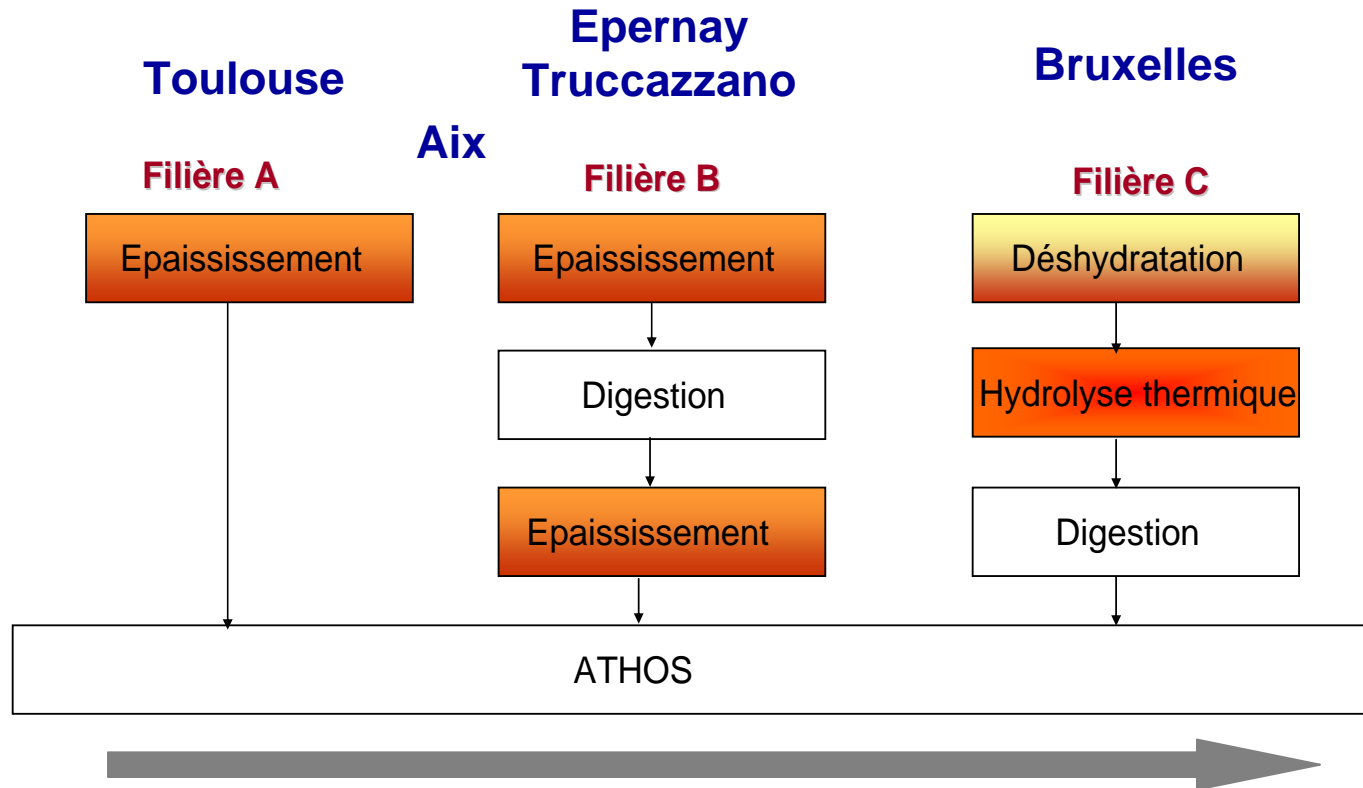
athos™



Intégration de l'OVH



Réduction du flux de matières volatiles avant ATHOS™

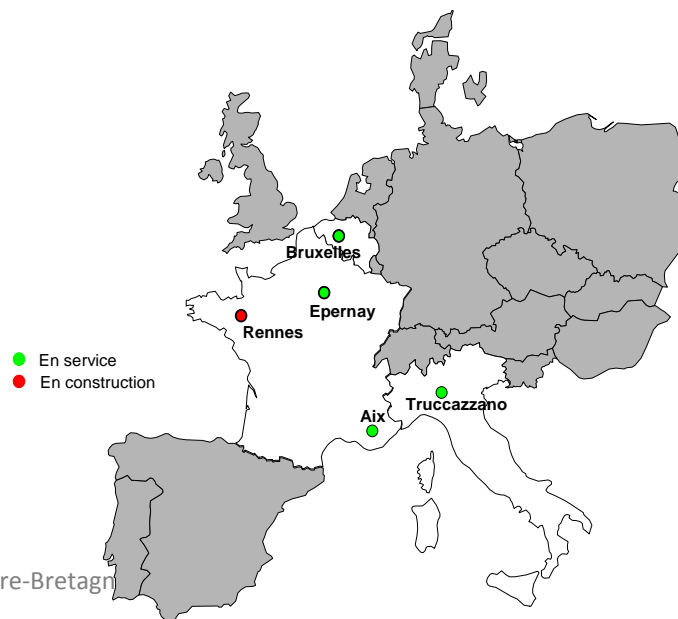


- Production de biogaz
- Diminution de la taille de l'OVH
- Réduction de la consommation d'oxygène

Références ATHOS™



	<i>Truccazzano (Italie)</i>	<i>Bruxelles (Belgique)</i>	<i>Epernay (France)</i>	<i>Aix en Provence (France)</i>	<i>Rennes (France)</i>
Capacité Step:	300 000 EH	1 200 000 EH	150 000 EH	175 000 EH	360 000 EH
Capacité ATHOS :	5 100 tMS/an	15 000 tMS/an	2 200 tMS/an	2 800 tMS/an	5500 tMS/an
Débit boues fraiches :	8 m ³ /h	24 m ³ /h	4 m ³ /h	6 m ³ /h	12 m ³ /h
Ligne(s) :	1	2	1	1	1
Type boue :	Digérée	HT + digérée	Digérée	Digérée	Digérée
[] boues :	8.0%	7.8%	7.6%	8.0%	8.0%
Mise en route :	2005	2007	2005	2011	2013





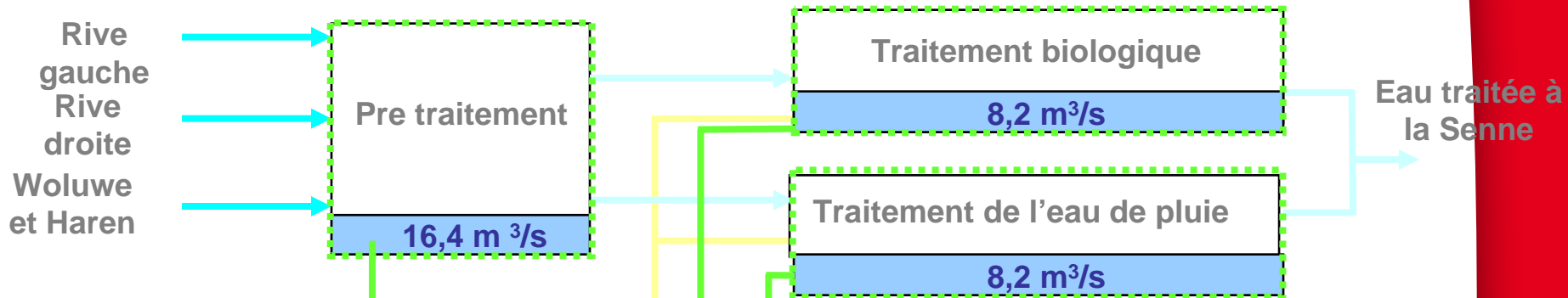
BRUXELLES



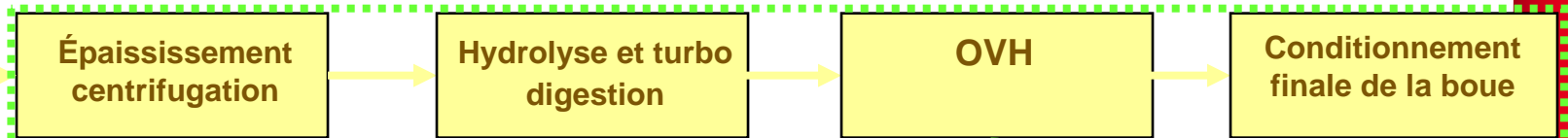
Bruxelles Nord - Filière de traitement



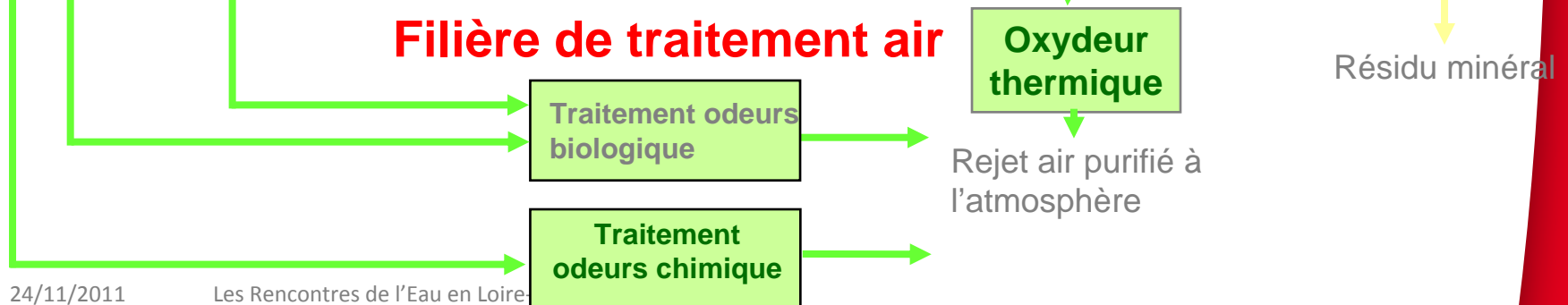
Filière de traitement eau



Filière de traitement boues



Filière de traitement air



ATHOS Bruxelles Nord



2 réacteurs



2 lignes ATHOS

ATHOS Bruxelles Nord



Pompe d'alimentation



Haut du réacteur



ATHOS Bruxelles Nord



Echangeurs Primaires



Oxydeur thermique des gaz (RTO)



Performances OVH (ATHOS™)



↪ Conditions opératoires

250°C, 54 bar, O2 pur, réacteur parfaitement mélangé

↪ Performances :

- Elimination DCO : > 75%
- Réduction de volume > 90%



↪ Gaz de réaction

- Pas de dioxines, furanes, gaz acide
- CO2, O2, N2, CO, COV

↪ Effluent liquide

- Biodégradable
(acide acétique, NH4)



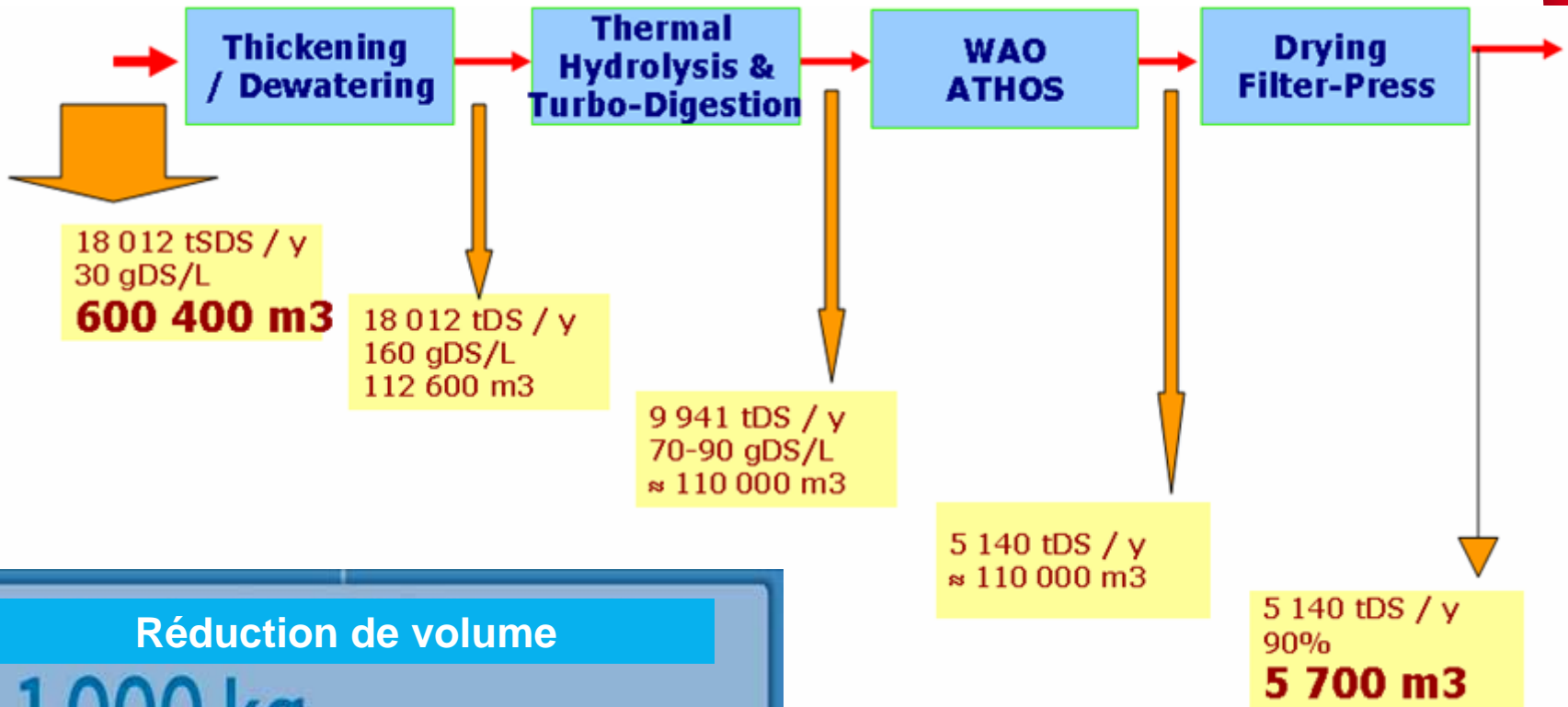
↪ Résidu solide

- Principalement minéral (COT < 3%)
- Pas de lixiviation des métaux
- Siccité > 65% sans additifs

Réduction de Volume OVH



L'Exemple de Bruxelles



Réduction de volume

1 000 kg



Boues épaissies 40gMS/L



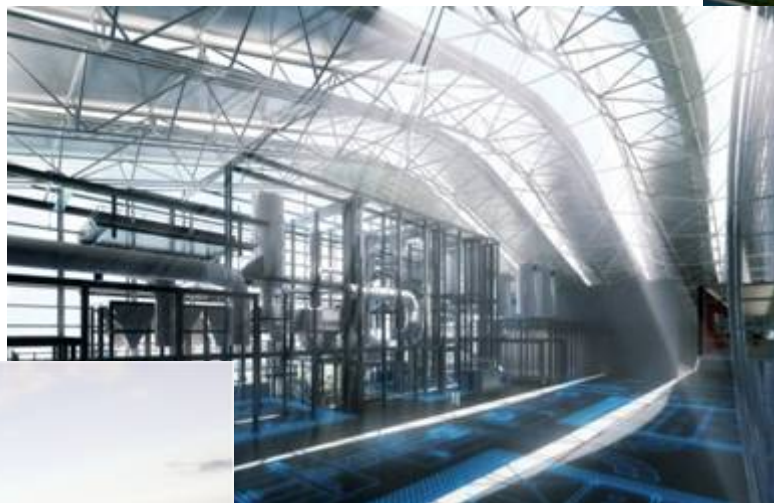
10 kg



Technosable siccité 90%

Oxydation thermique des boues

L'oxydation thermique des boues apporte toujours une **solution pérenne** aux **grandes agglomérations**



- Exemple de HONG KONG (en construction)
La plus grosse incinération de boues au monde
2 000 t/jour de boues à 30% de siccité
Valorisation électrique par GTA vapeur à condensation 20 MWe



Merci pour votre attention

julien.chauzy@veoliaeau.fr

