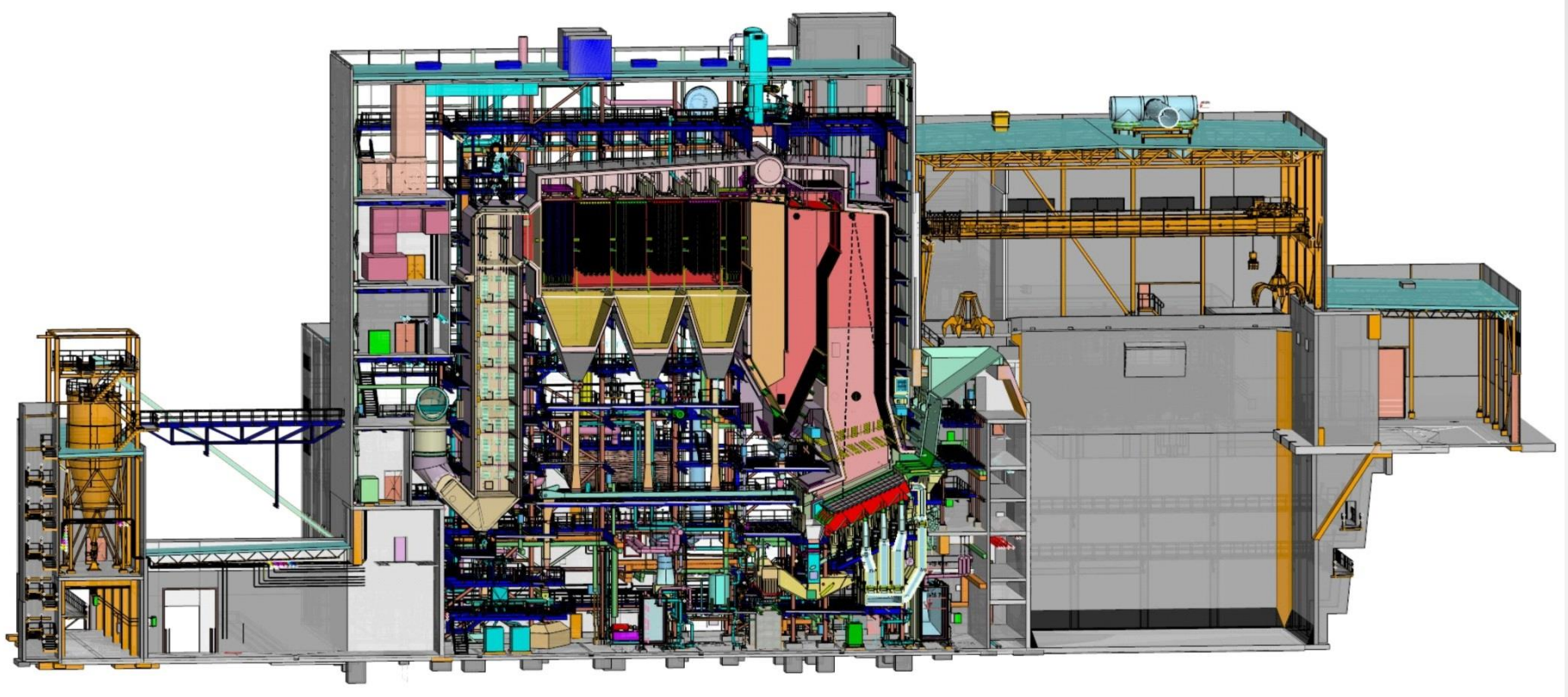
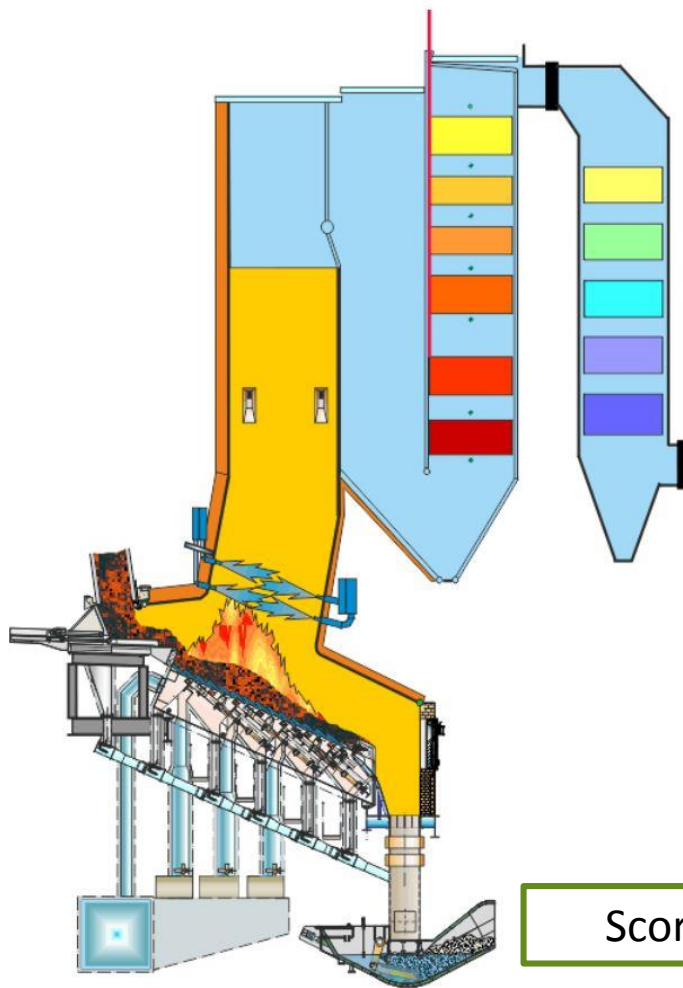




Schéma – Martin GmbH



Usine suédoise de Brista, mise en service en 2013

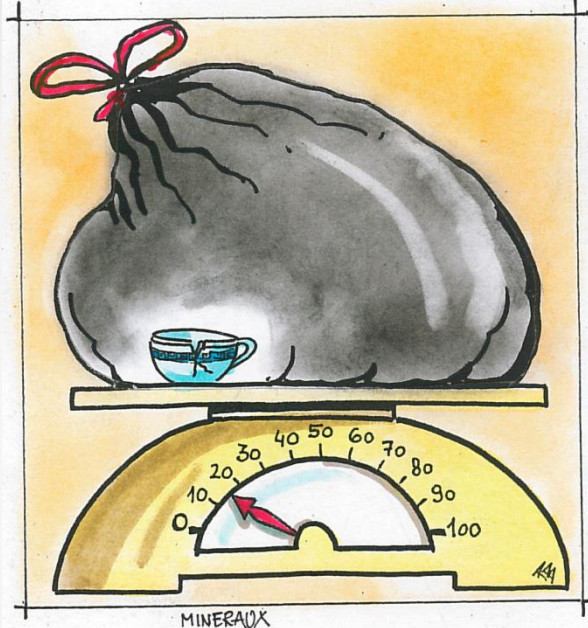


Cendres : environ 20 kg / tonne

Scories (Mâchefers) : environ 200 kg / tonne

Quels déchets produisent des résidus d'incinération ?

Les minéraux



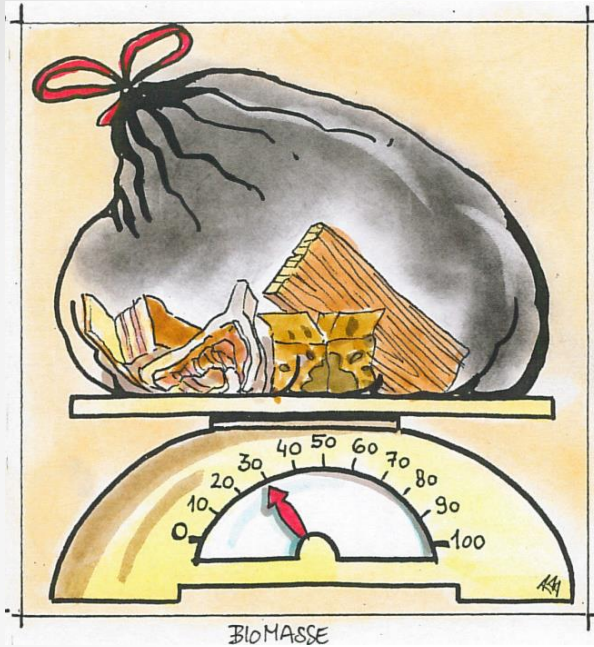
(Verre cassé, céramique, plats, pierre, terre cuite, cailloux, etc.)

~ **1 % du volume** du sac-poubelle

~ **15 à 18 % du poids** du sac-poubelle

- **100% aboutissent dans les scories**
- Ils ne produisent pas d'énergie
- Les poudres minérales (ciment) se trouvent en haut pourcentage dans les cendres volantes

La biomasse (relativement sèche)



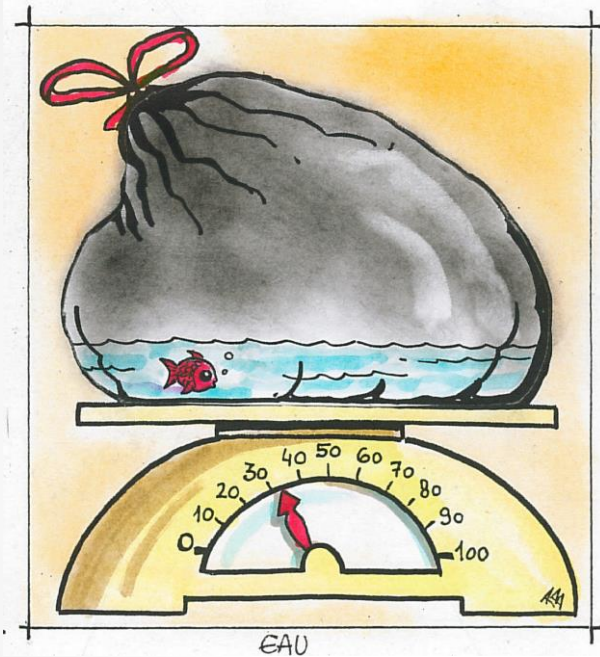
(objets et emballages en bois, papiers et cartons souillés, graisses végétales et animales, etc.)

~ 30% **du volume** du sac-poubelle

~ 32% **du poids** du sac-poubelle

- Elle fournit 50% de l'énergie contenue dans les déchets
 - Le bois produit environ 2% de scories du poids de la biomasse
 - Les peintures produisent environ 2% supplémentaires de scories ou de cendres
 - Papier/carton, produits riches en kaolin, en chaux et en gypse produisent > 5% de scories
- La biomasse est la principale source des cendres volantes
- La charge polluante provient principalement des traitements de surface (peintures)

Le «sac-poubelle» contenant un excédent en eau



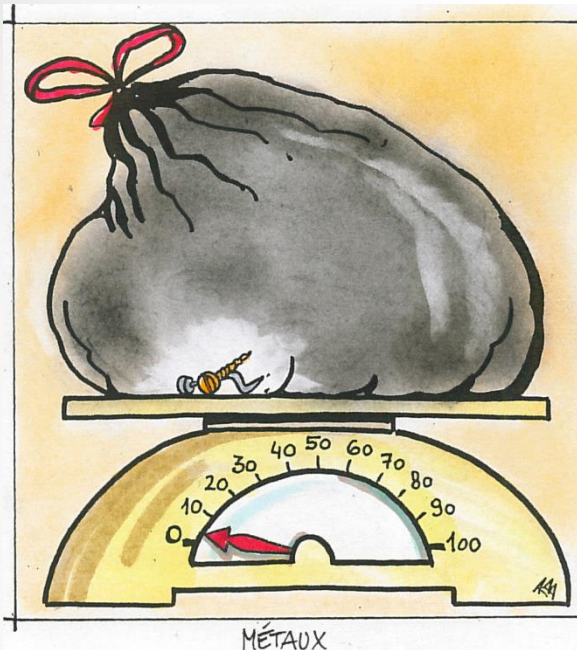
(lié aux gazons, fleurs fanées, étoupes mouillées, etc.)

~ **5 % du volume** du sac-poubelle

~ **32% du poids** du sac-poubelle

- Ne produit ni scories, ni cendres volantes, mais pas d'énergie non plus

Les métaux



< 0.1% du volume du sac-poubelle

3% du poids du sac-poubelle

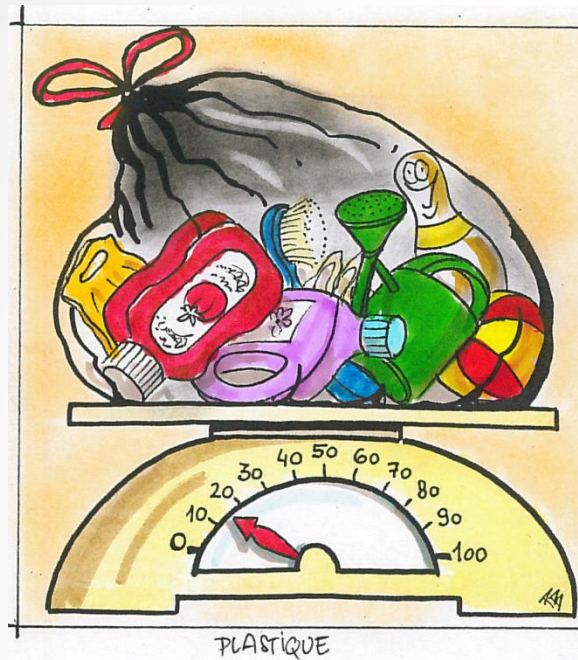
- Il n'est pas sensé de mettre les métaux dans les incinérables
- Les métaux en particules > 0.1 mm sont récupérés dans les scories
Les métaux fins ou fixés chimiquement sont l'élément dominant au point de vue pollution dans les résidus de l'incinération
- Les métaux ayant un point d'évaporation bas se trouvent principalement dans les cendres (Mercure, Zinc)

Perte des métaux par l'incinération

	Température de fusion T	Pression de la vapeur à la température de fusion Pa	Température d'ébullition/liquéfaction °C
Cu	1085	0.05	2567
Fe	1535	7	2750
Al	660	2.42×10^{-6}	2520
Sn	232	5.75×10^{-21}	2602
Ni	1455	237	2913
Pb	327	130 (973°)	1749
Zn	420	192	907
Hg	-39	1.5 (50°)	357

Référence
Wikipedia

Les plastiques



~ 65% **du volume** du sac-poubelle

~ 15% **du poids** du sac-poubelle

- Ils fournissent 50% de l'énergie contenue dans les déchets
- Ils ne produisent pas de scories
- Ils ont un pouvoir calorifique équivalent au mazout

La combustion des plastiques dans les UVTD

PS – PE - PP



- Même pouvoir calorifique que le mazout
- Moins de pollution lors de leur incinération en UVTD qu'une chaudière à mazout
- Pas de scories, ni de cendres volantes (sauf les minéraux structurant, Perlite, Quartz)

PET



- 50% du pouvoir calorifique du mazout
- Pas plus de pollution qu'une chaudière à mazout
- Pas de résidus mais

Perte d'une matière première de valeur

PVC et les plastiques contenant du brome ou du fluor



- Riches en Cl et Br et extrêmement polluants
- Source de production de dioxine
- Très agressifs pour les chaudières

Les CSR (combustibles solides de récupération) pour l'industrie produits avec les plastiques (PE, PP, PS) doivent être exempts d'halogènes. Ceux-ci sont triés et amenés dans les installations en mains publiques pour l'incinération !



La valorisation des scories (mâchefers)

Matériaux de construction / remplaçant les gravats pour les sous-couches des routes ou la construction de digues



- Toujours d'actualité en Europe mais pas en Suisse



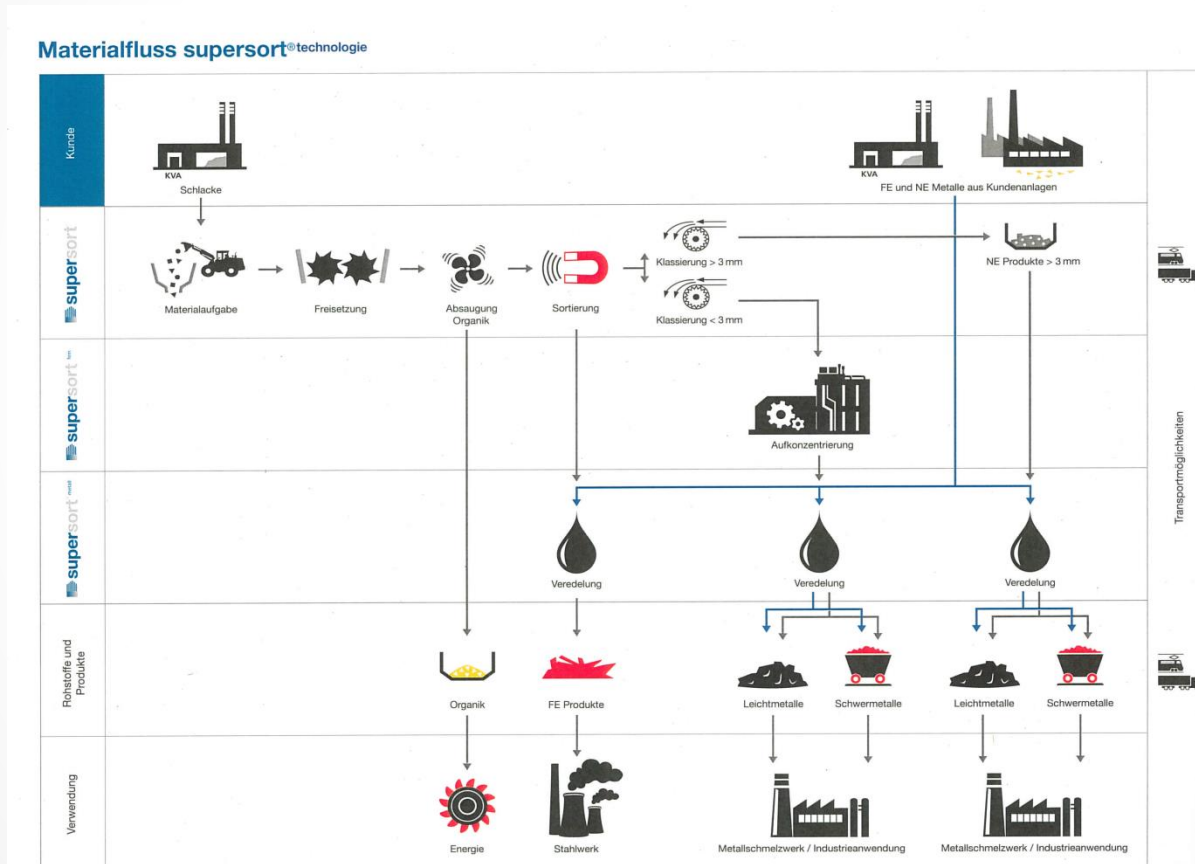
Préparation: les mâchefers sont stockés plusieurs mois à l'air libre pour maturation avec plusieurs brassages:

- Ils ne sont que grossièrement démétallisés
- La démétallisation complète nécessite un broyage fin et les résidus ne peuvent plus être utilisés comme gravats

La valorisation des scories (mâchefers)

Démétallisation des mâchefers traditionnels

- A la sortie des fours, les mâchefers sont trempés dans l'eau
- Partiellement desséchés, ils sont démétallisés dans les décharges





DHZ AG, Lufingen



 supersort



FE



FE



Edelstahl



FE-CU «Meatballs»



NE Mix 3-12



NE Mix 12-40

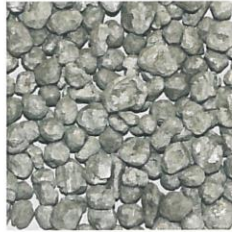


NE Mix >40



Organik

 supersort ^{metall}



Reines Aluminium



Reines Aluminium



Reines Schwermetallgemisch



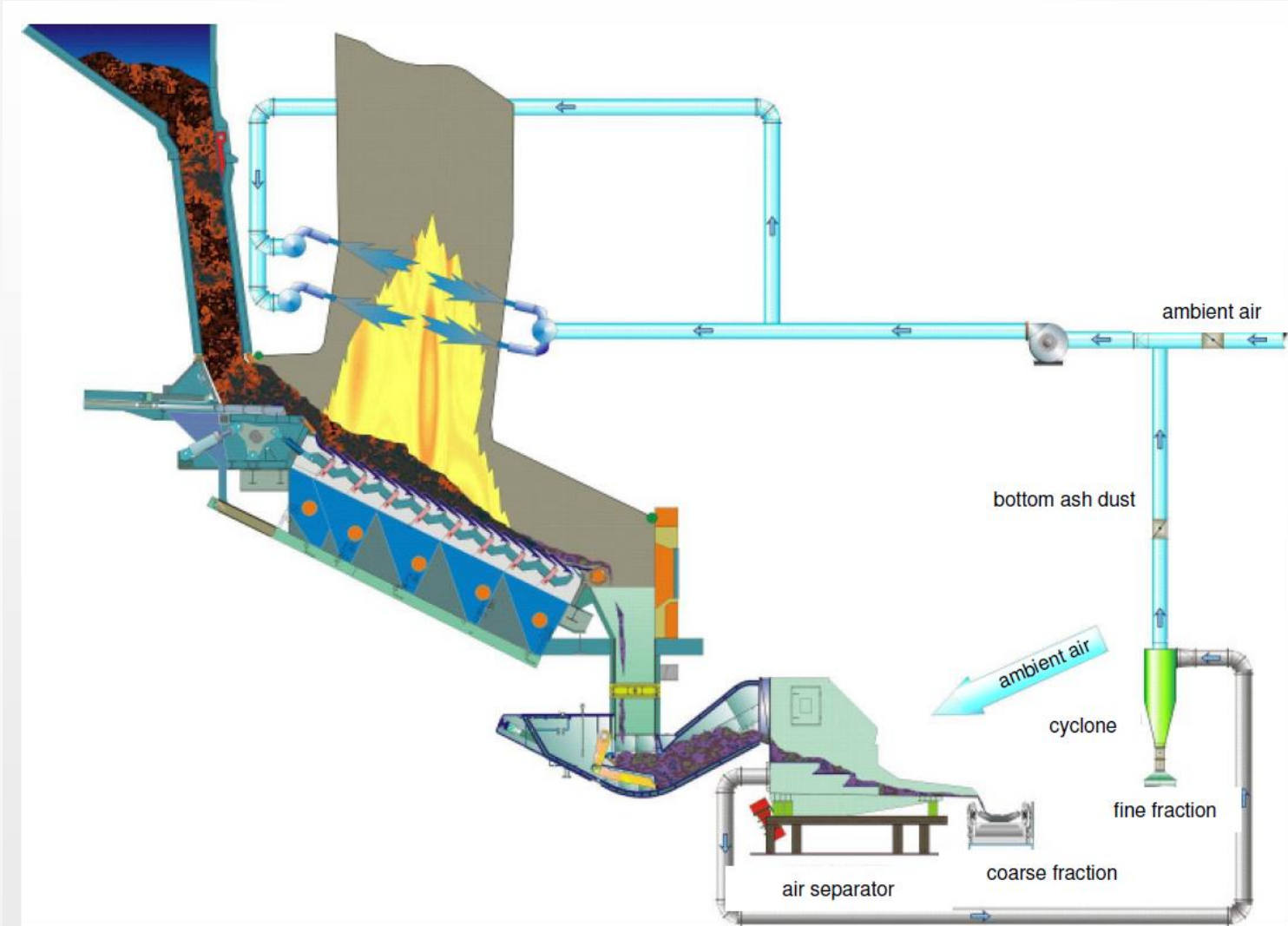
Reines Schwermetallgemisch

La démétallisation est efficace, mais en revanche la ferraille est dévalorisée par une forte attaque des scories acides et les non-ferreux sont couverts d'une patine minérale

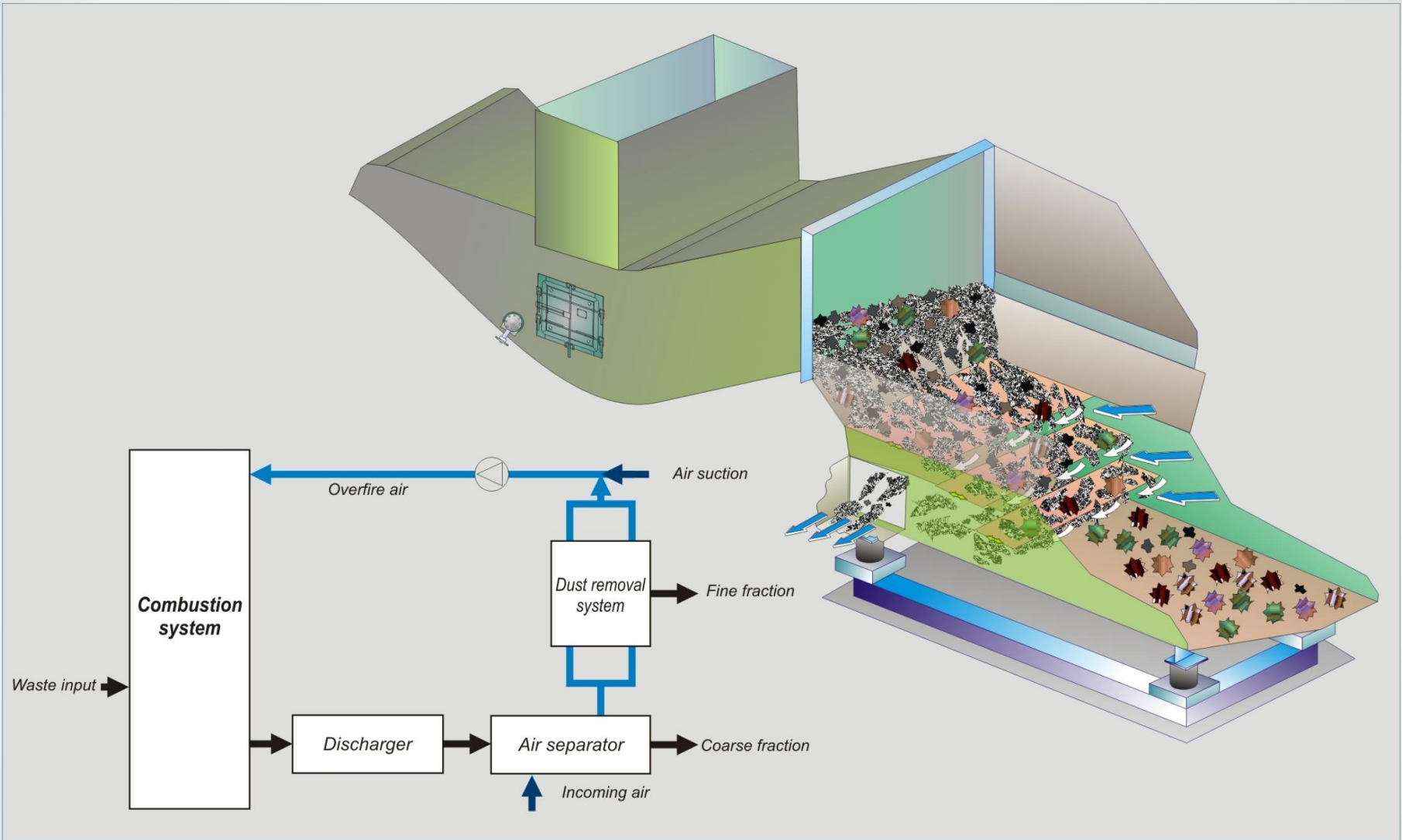


Les résidus minéraux broyés fins sont à mettre en décharge

Schéma - Extraction à sec - Martin GmbH



Extraction à sec des scories



Extraction à sec des scories



Extraction à sec des scories



Les cendres fines sont un liant minéral qui peuvent remplacer le ciment dans certaines applications

Extraction à sec des scories

Métaux ferreux grossiers



Extraction à sec des scories



Extraction à sec des scories

Métaux non ferreux grossiers > 5 mm



Métaux non ferreux grossiers 0.7 – 5 mm



Métaux non ferreux fins (0.1 – 0.7 mm)



La démétaillisation des scories à sec à Hinwil

Les avantages de l'extraction à sec

- La fraction du liant minéral peut être valorisée
- La ferraille n'est pas corrodée et garde sa pleine valeur
- Les non-ferreux sont brillants et récupérables jusqu'à la taille de 0.1 mm
- Les métaux nobles peuvent être trouvés et récupérés
- Le verre est récupéré

Désavantage

- Le coût élevé des installations

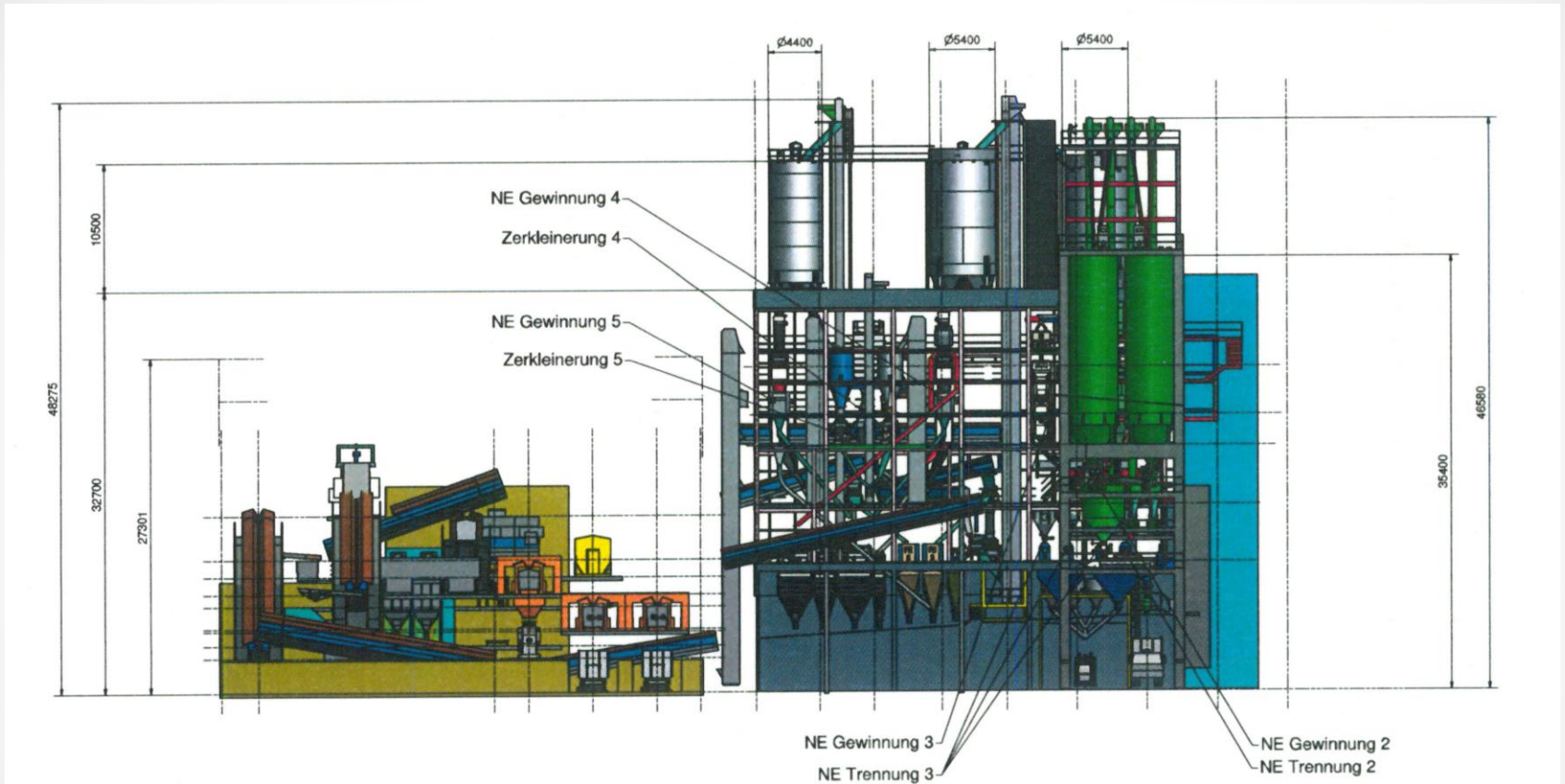
Autre méthode appliquée au traitement des scories

Selfrag à Saidef à Fribourg

Avantage: Les granulés minéraux restent intacts

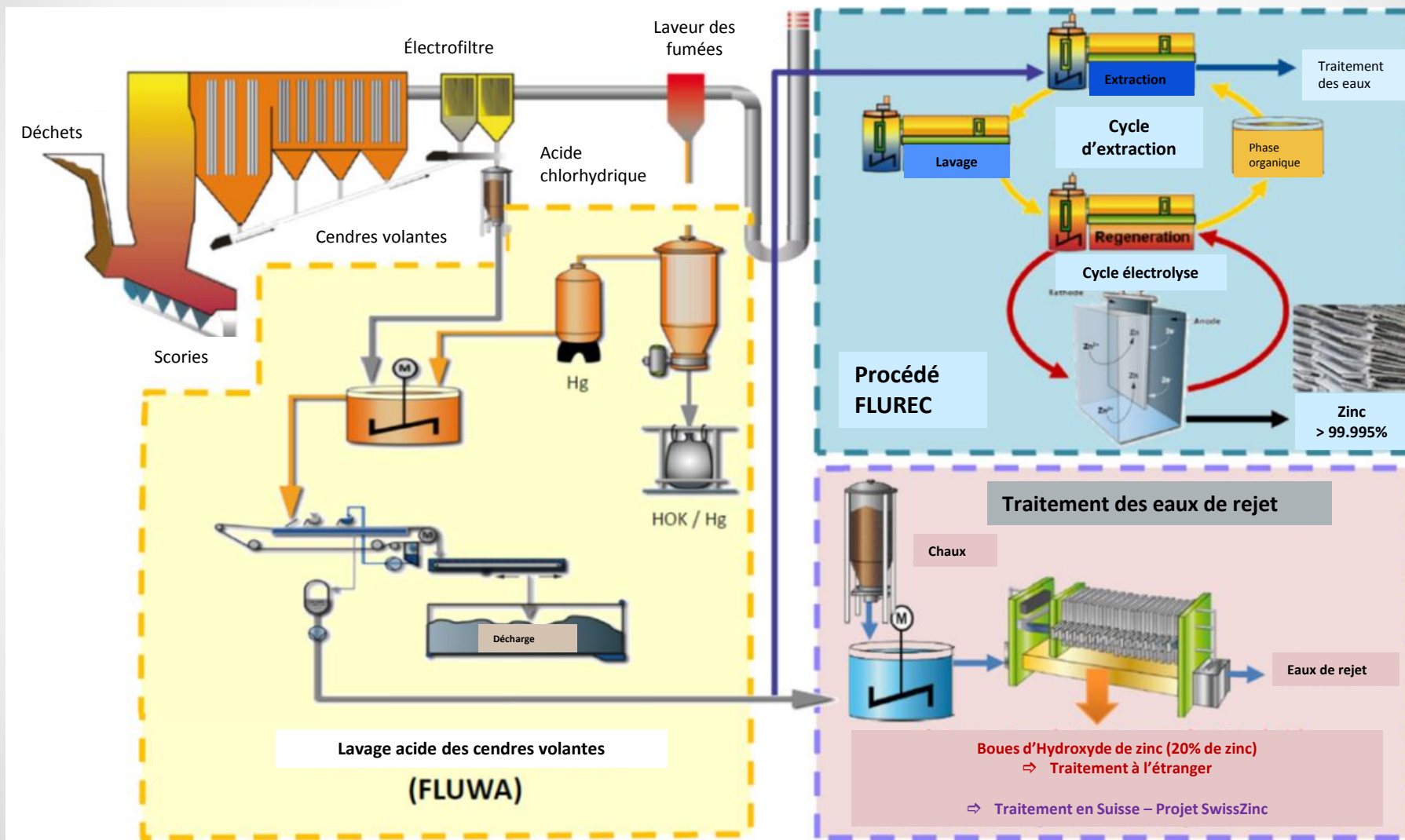


Installation de démétallisation



ZAR à Hinwil > CHF 45 mio

État de la technique : récupération des métaux à partir des cendres volantes



État de la technique : récupération des métaux à partir des cendres volantes



État de la technique : récupération des métaux
à partir des cendres volantes



Materialname: Kathodenzink KEBAG
Materialname: Cathode zinc

Material: Special High Grade Zinc
Material: Special High Grade Zinc

Reinheit: 99.995%
Purity: 99.995%

Verpackungseinheit: Paletten à 1'000 kg
Packaging unit: Pallets à 1'000 kg

Chemische Zusammensetzung
Chemical Composition

Zn (min)	Pb	Cd	Fe	Sn	Cu	Al
99.995%	0.003%	0.0002%	0.0003%	0.0001%	0.0002%	0.0002%



Kathodenzink KEBAG



Verpackungs- und Transporteinheit



Potentiel de récupération des matières premières dans les cendres volantes

Métal	Quantité (t/an)
Zinc	1'900 – 2'300 *)
Plomb	600
Cuivre	100

*) Importation de zinc en Suisse: 11'000 tonnes/an
➔ Potentiel de substitution 17-21%



Les UVTD ne jouent plus le rôle du diable pour justifier n'importe quel tri



Merci de votre attention

Edi Blatter, Directeur SATOM SA

