

Recyclage copeaux et chutes chez Timet

Y Millet

sommaire

- Introduction
- Préparation des copeaux à Morgantown
- Recyclage via CHM
- Recyclage direct en VAR
- Préparation des massifs
- Recommandations

Introduction

- 80 à 90 % des demi-produits livrés terminent en copeaux
- 20 à 50 % de chutes et copeaux sont produits lors de la transformation des lingots en demi produits
 - Le recyclage est donc un élément fondamental de la fabrication du titane

Recyclage des copeaux Titane chez TIMET

MORGANTOWN

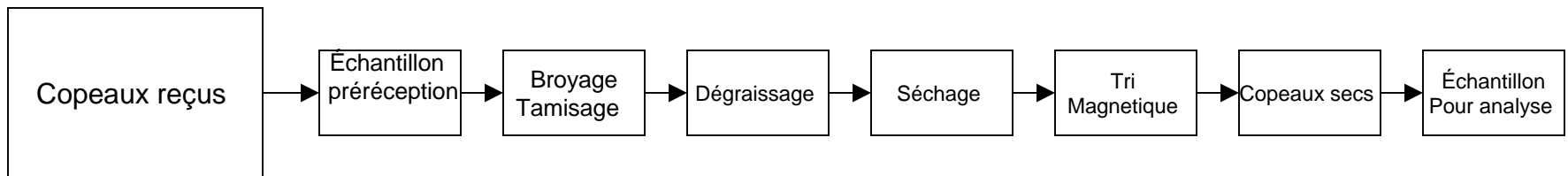
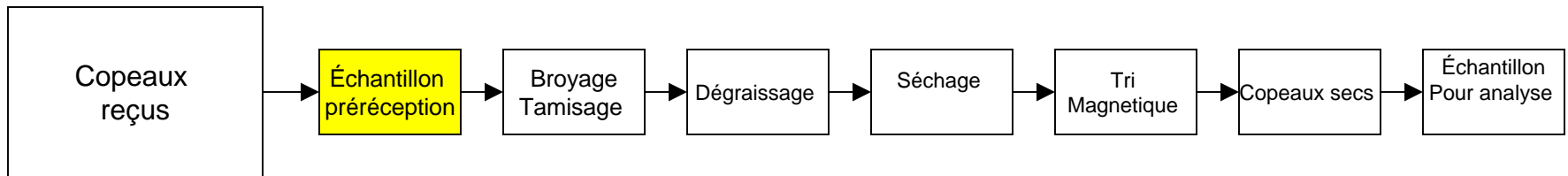


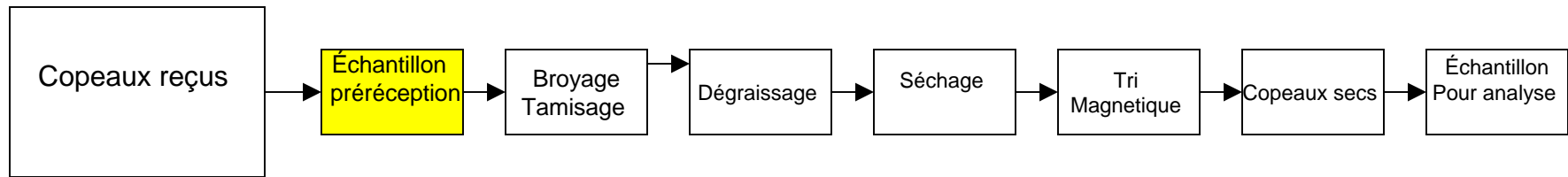
Schéma du procédé de recyclage



20 tonnes de copeaux



Échantillon de 2 kg pour identifier le niveau de contamination

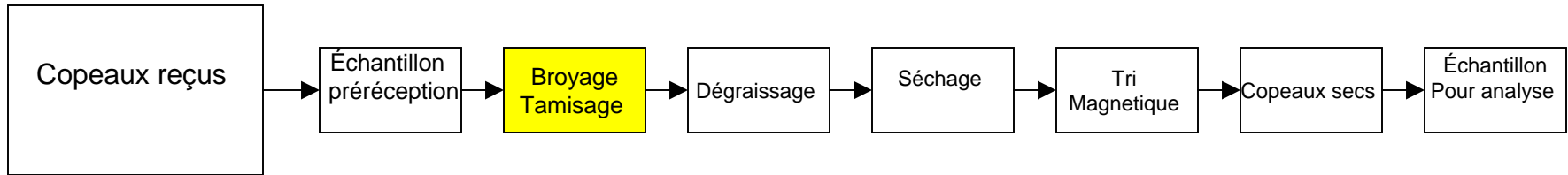


Source:	fournisseur R							Lot #: MT-21370								
Sample	C	Fe	Al	V	Sn	Zr	Ni	Mo	Mn	Si	Cr	Y (PPM)	Co	Nb	Ta	
A	0.008	0.226	6.37	4.35	0.013	0.008	0.179	0.015	0.001	0.010	0.074	5	0.001	0.020	0.003	
B		0.242	6.36	4.40	0.024	0.018	0.222	0.02	0.001	0.010	0.096	7	0.001	0.026	0.003	
Average	0.008	0.234	6.37	4.37	0.018	0.013	0.200	0.017	0.001	0.010	0.085	6	0.001	0.023	0.003	

Les copeaux du fournisseur R montrent une contamination Ni, inox, Ti 834, and Ti6246 , le lot est inutilisable

Source:	fournisseur S							Lot #: MT-21322								
Sample	C	Fe	Al	V	Sn	Zr	Ni	Mo	Mn	Si	Cr	Y (PPM)	Co	Nb	Ta	
A	0.012	0.170	6.46	4.11	0.011	0.004	0.036	0.006	0	0.011	0.012	9	0.001	0.002	0.003	
B		0.169	6.48	4.12	0.011	0.003	0.037	0.005	0	0.011	0.01	8	0.001	0.002	0.002	
Average	0.012	0.169	6.47	4.11	0.011	0.004	0.036	0.006	0	0.011	0.011	8	0.001	0.002	0.003	

Lot de copeaux du fournisseur S acceptable



Les copeaux en TA6V sont inspectés à Morgantown , pour enlever les corps étrangers tels que bois , plastique , mégots , débris divers

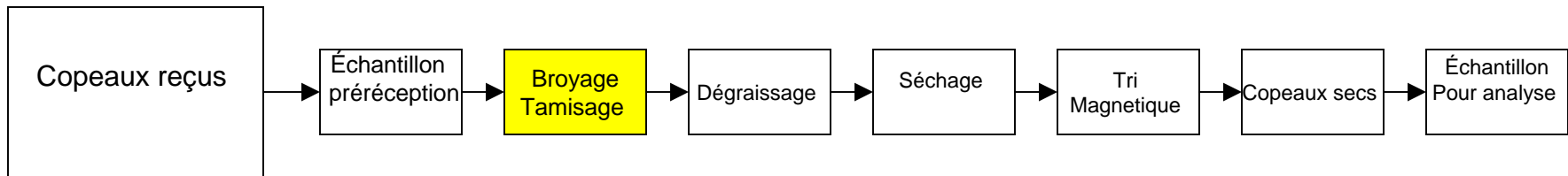


Plastique

YM Nantes Mai 2008

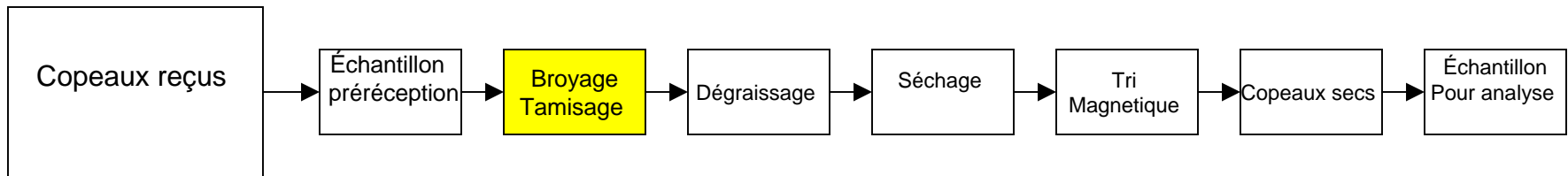
Bois

Timet proprietary



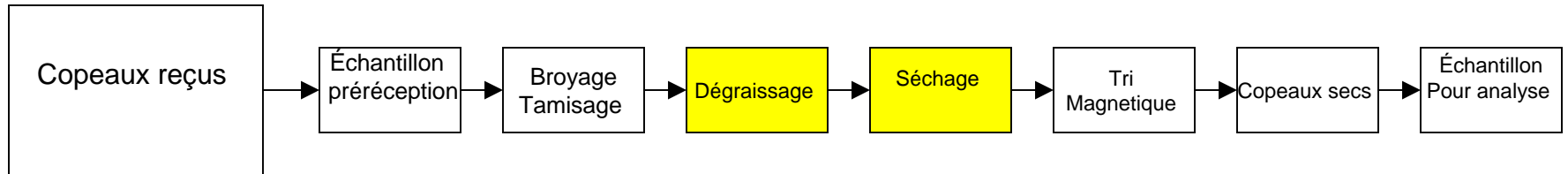
Les solides et les débris sont retirés manuellement ou par tamisage , ce qui a un effet sur le rendement , ci dessous exemples de ce qui est trouvé dans les copeaux





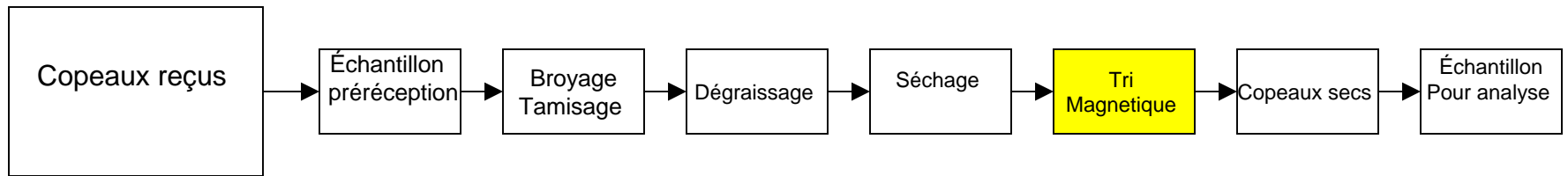
Les copeaux sont broyés tamisés pour que le dégraissage soit correctement effectué pour ensuite les mélanger et les compacter



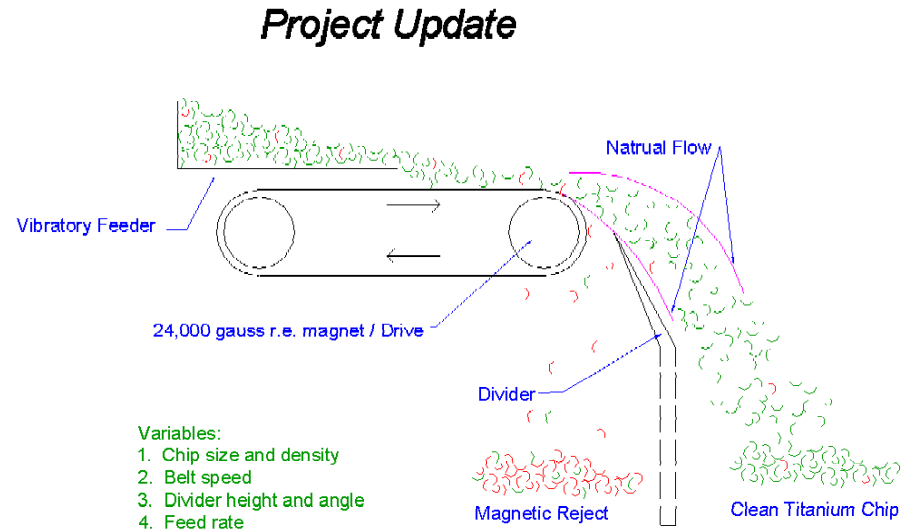


Les copeaux sont dégraissés pour éliminer les fluides de coupes

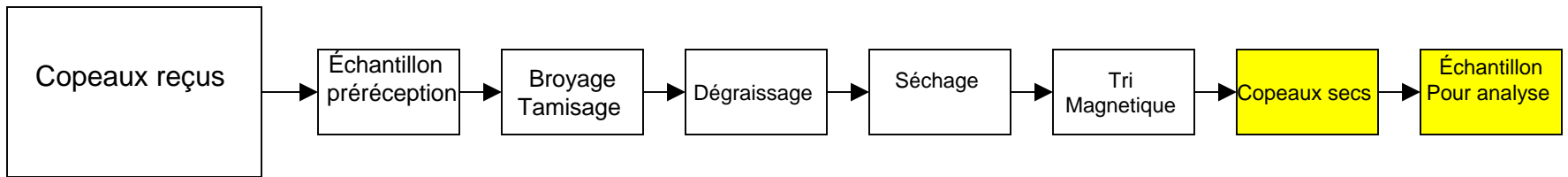




Les copeaux passent sur un tapis magnétique pour éliminer l'acier et autres matériaux magnétiques dont les outils d'usinage .



Part Sketch



Un échantillon de 2 kg est prélevé pour 2000 kg de copeaux préparés



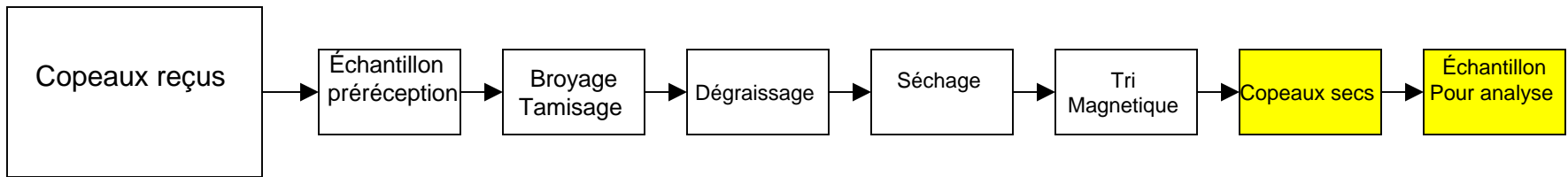
Sécheur à air chaud

YM Nantes Mai 2008



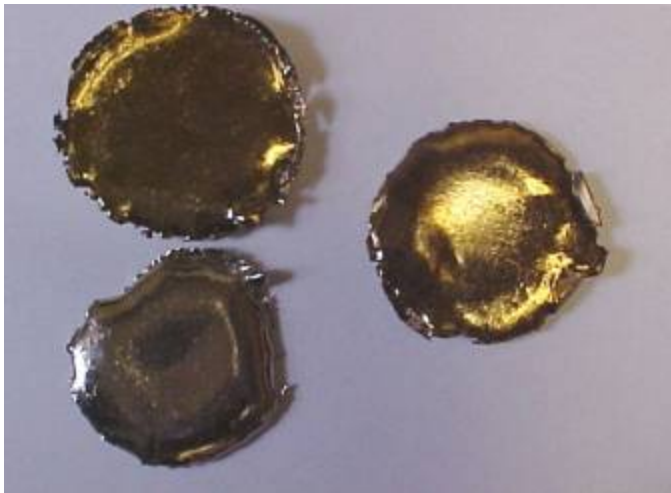
Répartiteur et échantillonnage

Timet proprietary



L'échantillon représentatif de chaque lot est fondu en 3 boutons pour analyses complètes

Source	Alloy	Blend/Split#	N	O	C	Fe	Al	V	Sn	Zr	Ni	Mo	Cr	Pd
fournisseur R	RMS 174 Rev 1)	SD14327	0.004	0.22	0.018	0.177	6.42	4.07	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.00
fournisseur R	RMS 174 Rev 1)	SD14329	0.004	0.20	0.019	0.169	6.41	4.10	0.01	0.00	0.05	0.01	0.02	0.00



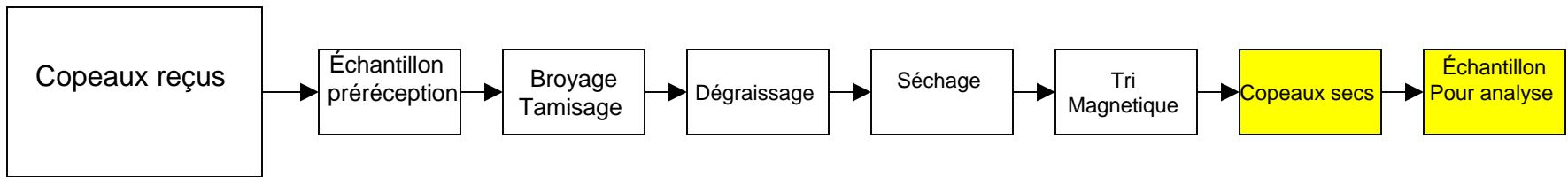
3 boutons de 120 g par caisse sont fondus (Dia 75mm)

YM Nantes Mai 2008



Et préparés pour analyses (~ Dia 38 mm)

Timet proprietary



Les copeaux propres et secs sont prêts pour utilisation , mélange et compactage en galets

● Finished Blend



Copeaux prêts pour le calcul de charge

YM Nantes Mai 2008



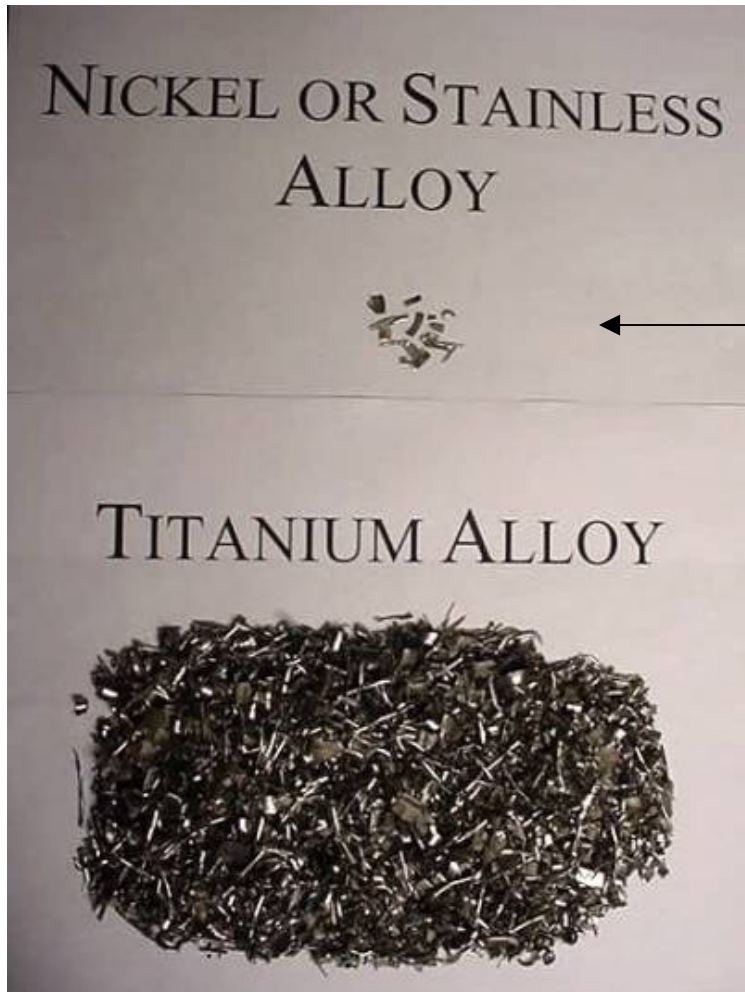
Compacts prêts pour la fusion BE

Timet proprietary

Compléments

- Certains fournisseurs sont capables de fournir des copeaux recyclables à 100% :
- En 2006 , Morgantown n'a pu utiliser que 85% des copeaux reçus
- la qualité des copeaux dépend de la séparation des alliages ; des machines dédiées facilitent le traitement (si on ne re mélange pas dans la benne)
- Lors du nettoyage des machines , il faut s'assurer que la chaîne complète est propre : machine , convoyeur , système de transfert , bennes
- Quelques copeaux suffisent à polluer un lot entier

Représentation visuelle du niveau de contamination inacceptable :



Ces copeaux en Ni ou Fe
générent une concentration
en élément de 0.20 % dans
le tas de copeaux ci dessous

Recyclage via CHM

- 2 types de charge :
 - Petits compacts copeaux + éponge + additions
 - Petits massifs
- 50 à 100% de copeaux
- Four EB , Plasma , variante Skull melting

Préparation des petits massifs

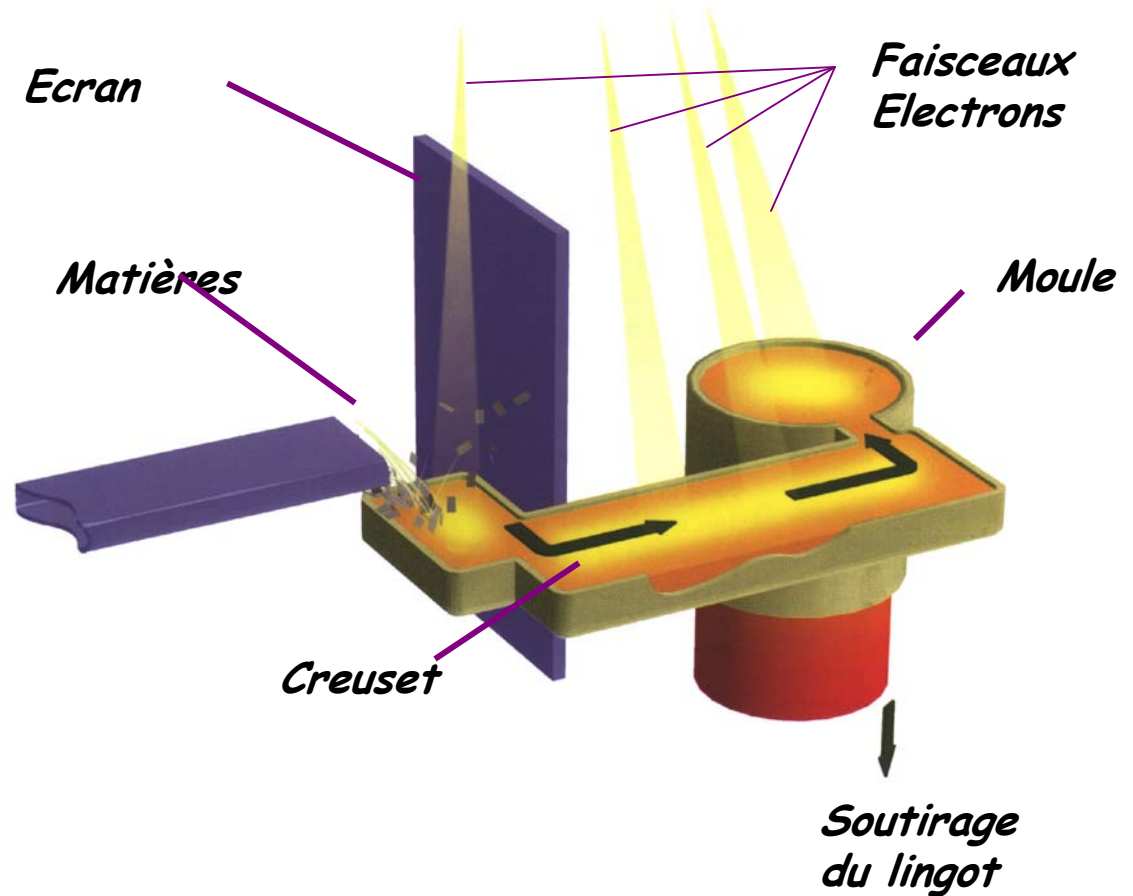
- Cisailage de tôles
- Déchiquetage de produits minces
- Sciage
- Dégraissage
- Grenailage
- Vérification par spectromètre à l'unité ou par échantillons

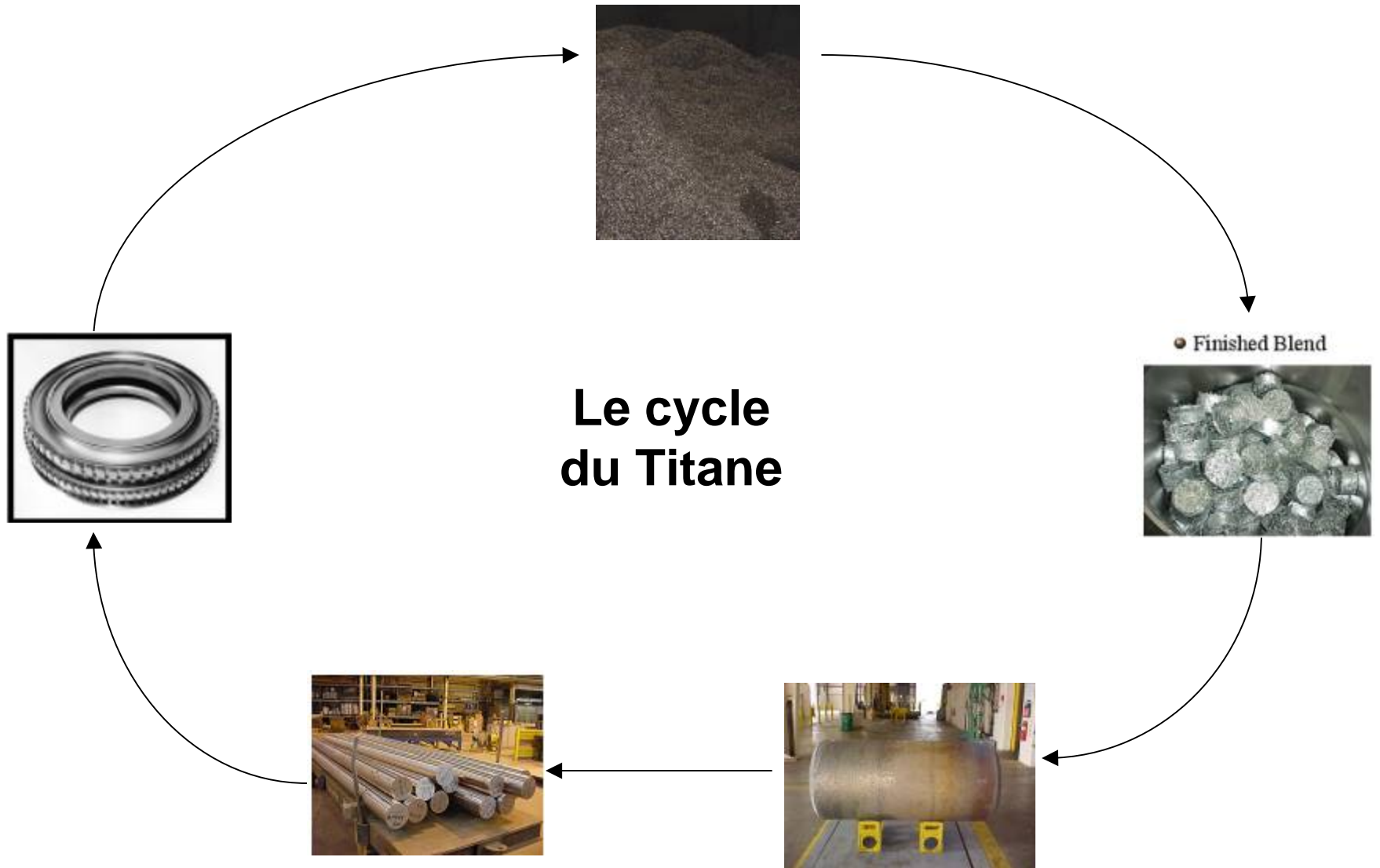
Electron Beam Cold Hearth Melting (EBCHM)

Le four est sous
vide

2 surverses pour
que les inclusions
lourdes restent au
fond

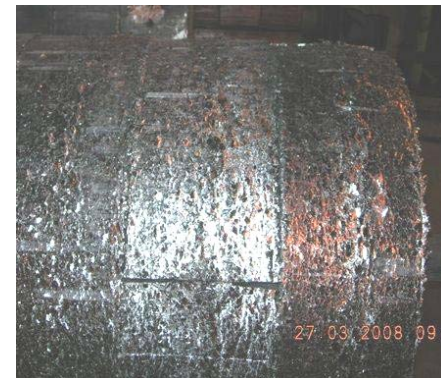
Profondeur du
creuset 50-75 mm





Recyclage direct en lingot VAR

- Recyclage de copeaux dans les compacts :
 - Copeaux broyés dégraissés ,tamisés , séparation magnétique puis passés aux Rayons X pour garantir l'absence de métaux lourds (étalon : bille de carbure de tungstène dia 0.4 mm)
 - compactage avec éponge ; 0 à 45% de copeaux , au delà le compact se délite .
 - Utilisé pour lingots qualité standard ou qualité disque
 - Tout alliage



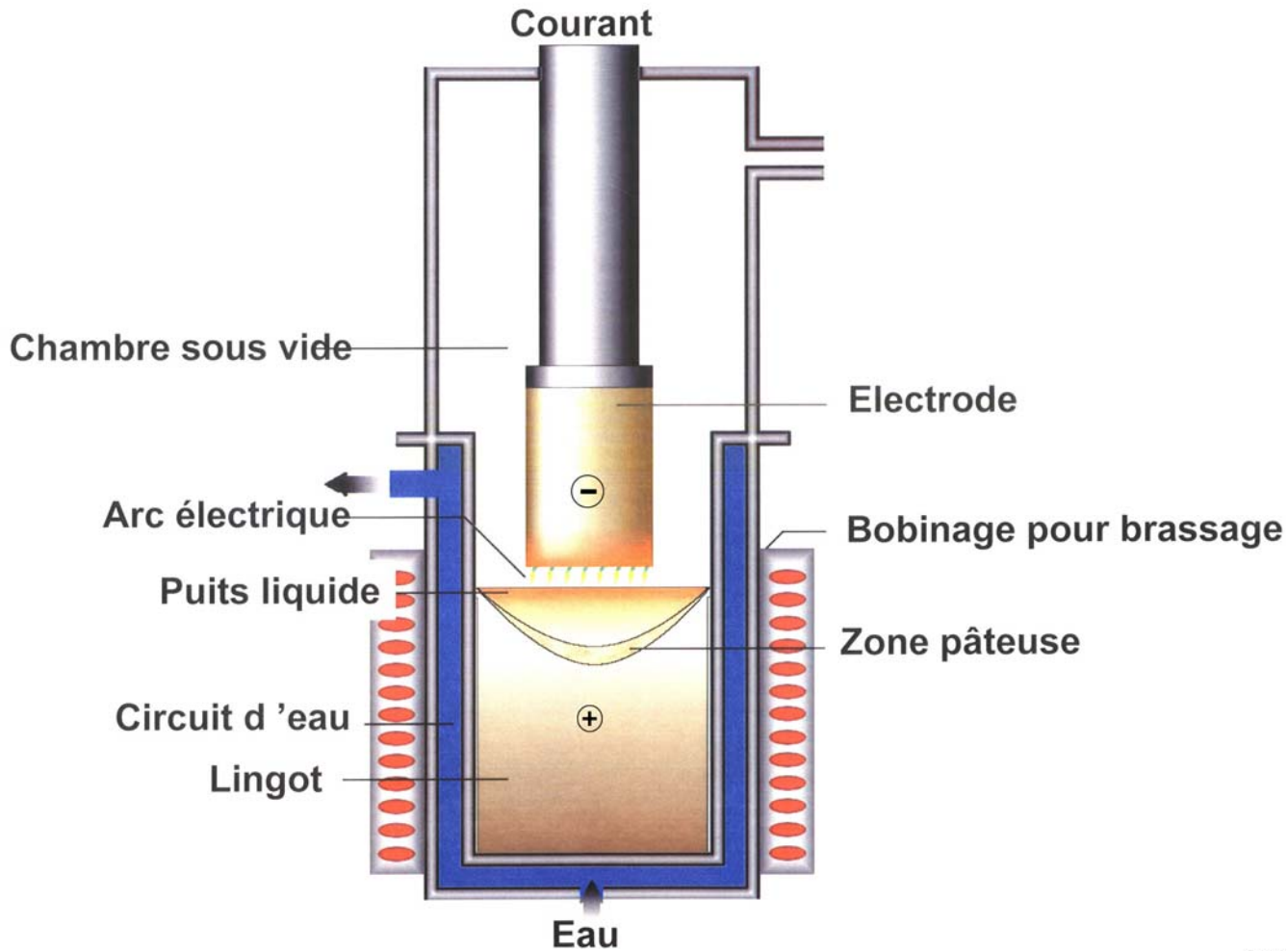
Recyclage des massifs

- Recyclage de massifs :
 - Vérification de la composition par spectromètre étincelle , à l'unité ou par échantillons
 - Nettoyage par grenailage si nécessaire
 - Soudage de massifs propres par MIG (50 à 100%)
 - Complément avec compacts pour ajuster la composition
 - Utilisation pour alliages en qualité standard aéro et industrielle

Electrode avec massifs



Four VAR



Group

Recommandations

- Prendre soin des chutes et copeaux , ce ne sont pas des déchets
- Usinage avec outils en carbure de tungstène magnétique , pas de céramique
- Bien séparer les alliages , dédié des équipements ou concevoir un nettoyage facile