



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Améliorer les services des OSE et le rendement des PME grâce à la production plus propre

[SPEAKERS NAMES]

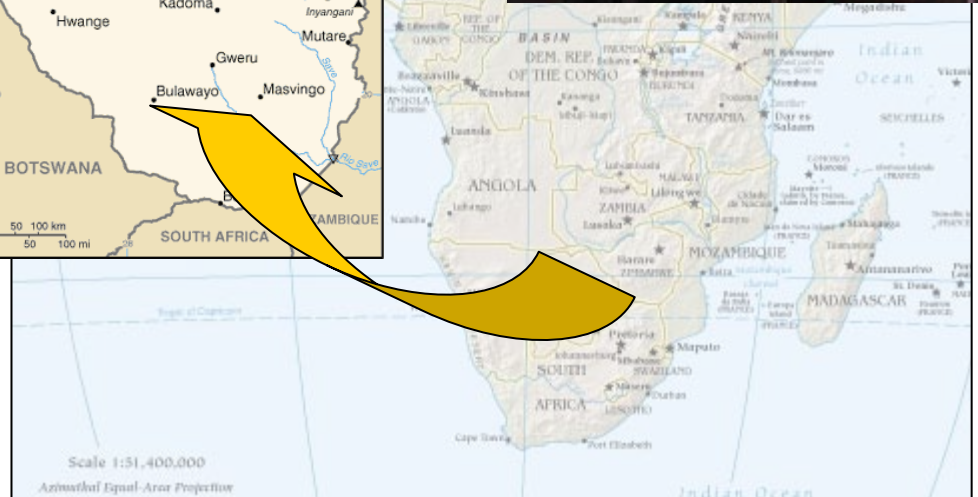
[DATE]

Module 3 :
**Exploration du processus
de production plus propre**

“Midland Metals” (Métaux en moyen pays)

Profil d'entreprise :

Pays	Zimbabwe
Secteur	Fonderie
Propriété	Familiale
Établissement	1998
Employés	16
Revenu annuel	65 000 \$ US



Analyse fondée sur une étude de cas créée par *United Nations Environment Program*, Division de la technologie, Industrie et économie ³

Contexte: Qu'est-ce qu'une fonderie?



Une fonderie est :

une usine qui verse du métal liquide dans des moules pour produire des objets en métal fondu.

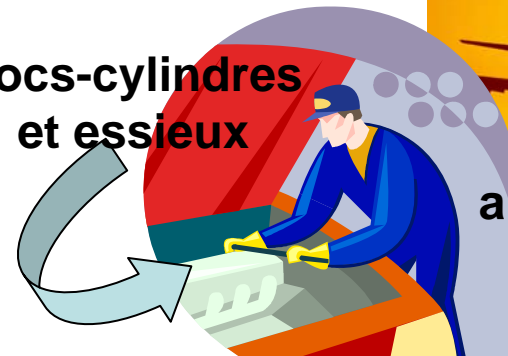
- ❖ Le moulage est l'une des méthodes industrielles les plus anciennes
- ❖ Il existe divers processus de moulage. Le thème ici est : « LE MOULAGE EN SABLE VERT »

Des objets
généralement
en métal
fondu

pots en
aluminium
fondu



blocs-cylindres
et essieux



ailettes de turbine
de réacteurs

« Technologie rudimentaire »

« Haute technologie »

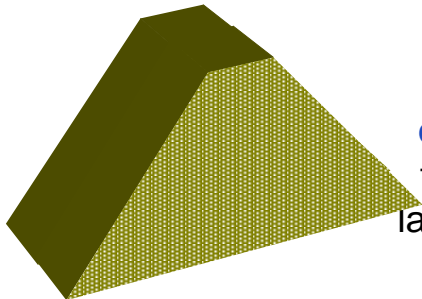
Contexte: MOULAGE EN SABLE

Matériaux et équipement de base pour le moulage en sable vert

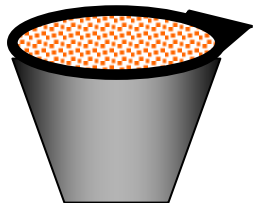


Modèle

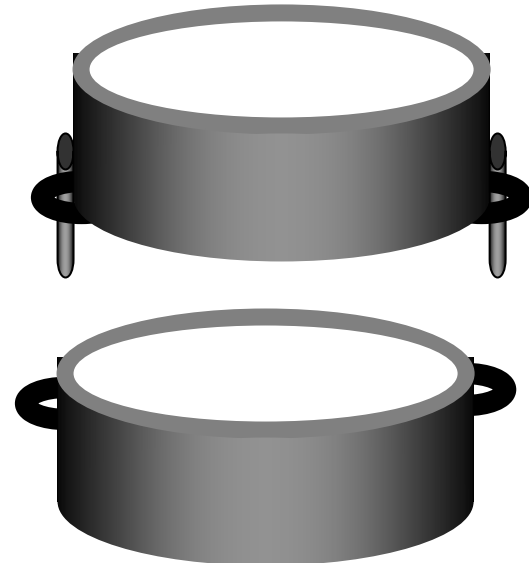
(une copie de la forme que vous voulez produire, en bois, en plastique ou en métal)



Sable, mélangé avec un **liant fait d'argile** et **d'eau** (pour que la forme soit conservée) plus de la **poussière de charbon** pour améliorer la qualité de la surface



Conteneur de **métal fondu** (rempli à partir de la fournaise)



Empreintes de moules supérieure et inférieure (fait en métal, ouvert sur le haut et sur le bas)

Pilon (outil servant à compresser le sable; souvent, on se sert d'une machine à presser)



Contexte : MOULAGE EN SABLE

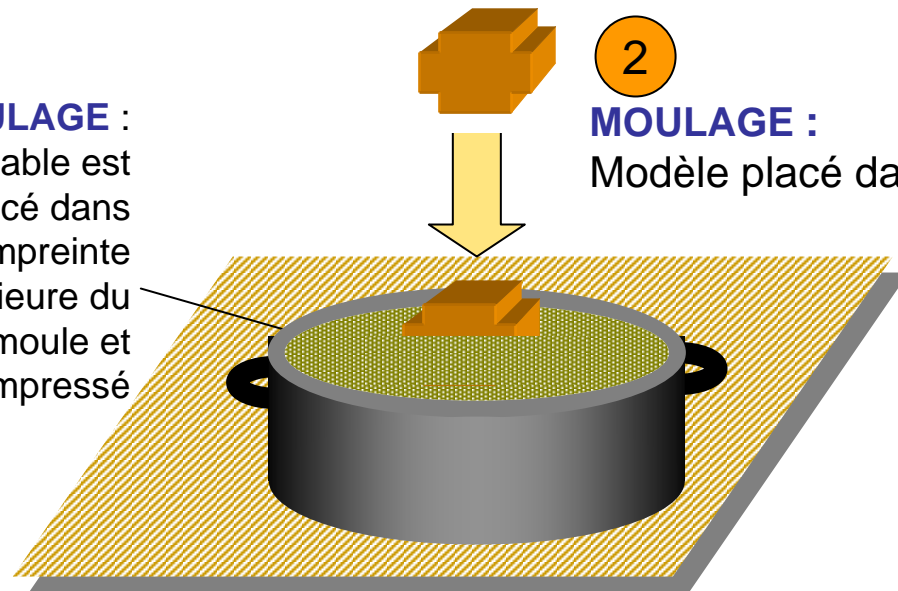
Sommaire très élémentaire du processus de moulage en sable. .

Avant tout,
mélange du sable.

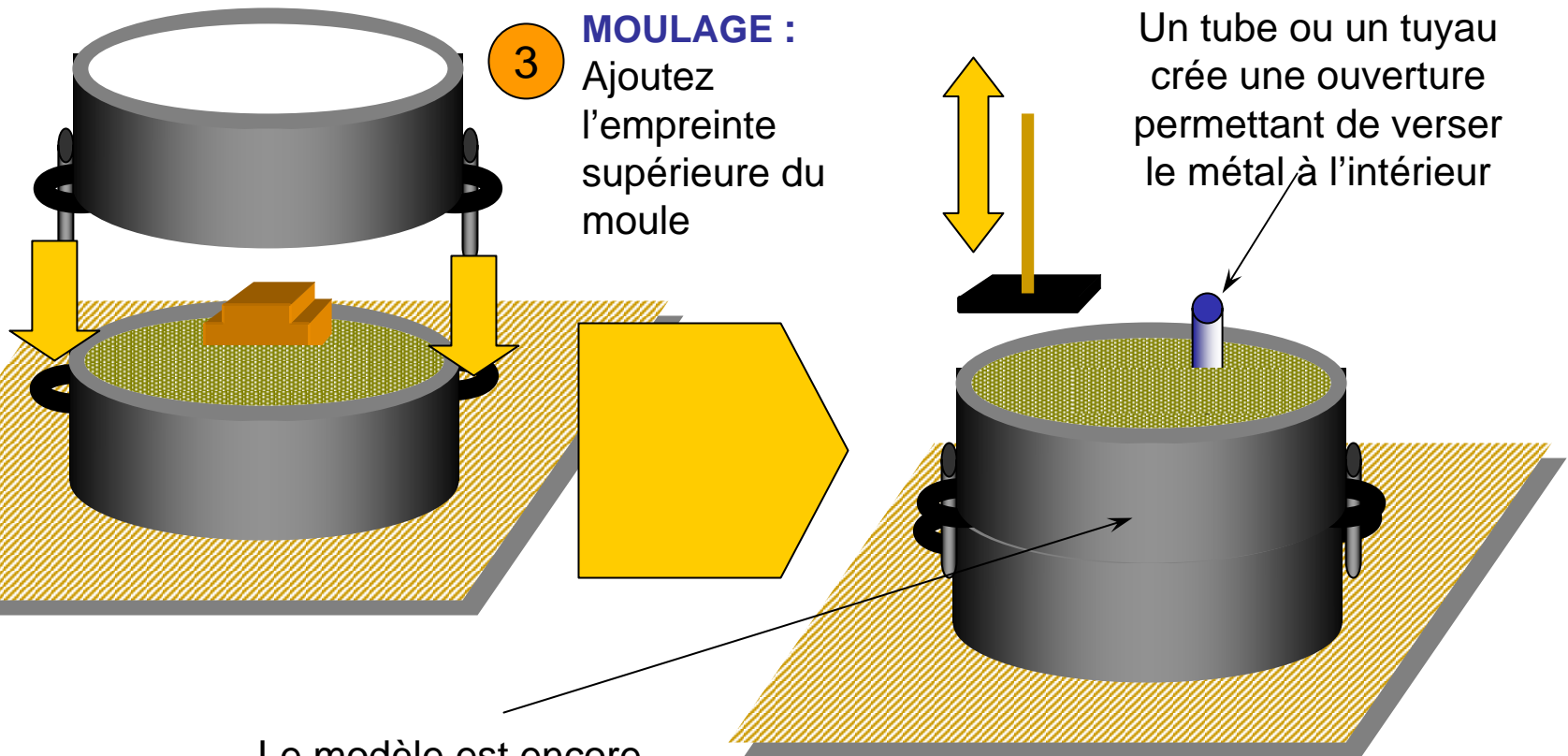
PUIS

1 **MOULAGE :**
Du sable est
placé dans
l'empreinte
inférieure du
moule et
compressé

2 **MOULAGE :**
Modèle placé dans le moule



Contexte : MOULAGE EN SABLE

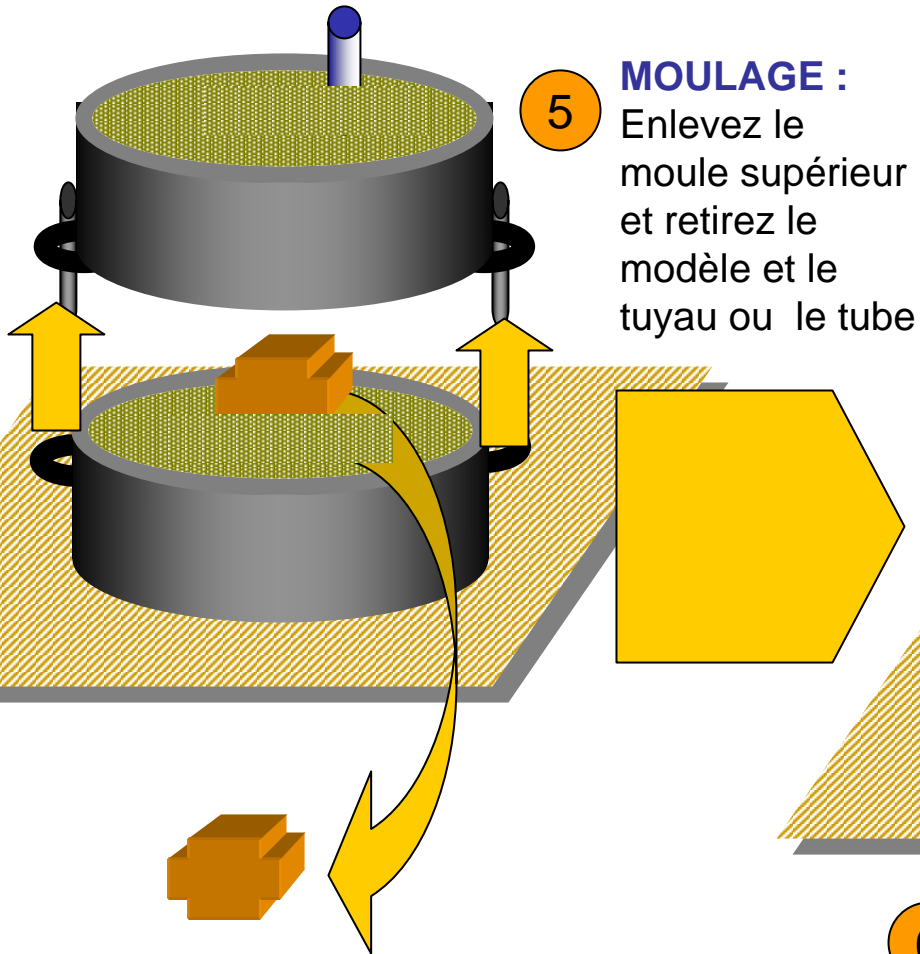


3 MOULAGE :
Ajoutez
l'empreinte
supérieure du
moule

Le modèle est encore
à l'intérieur

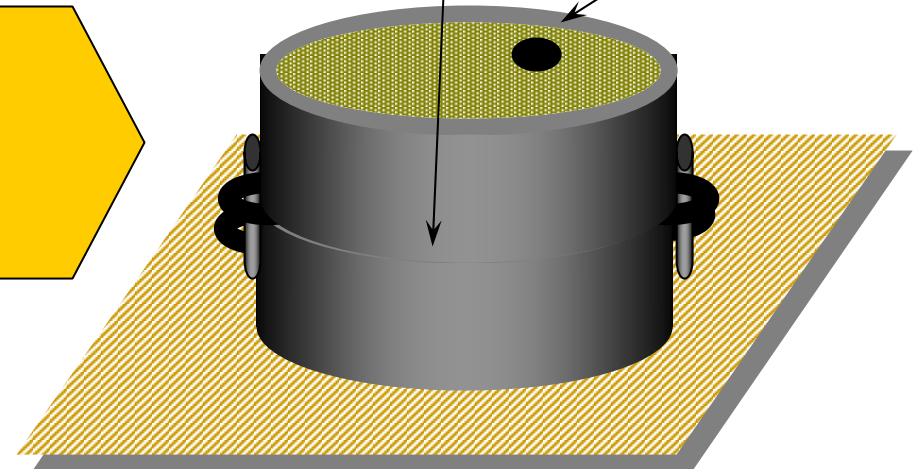
4 MOULAGE : Remplissez
l'empreinte supérieure
avec du sable compact.

Contexte: MOULAGE EN SABLE

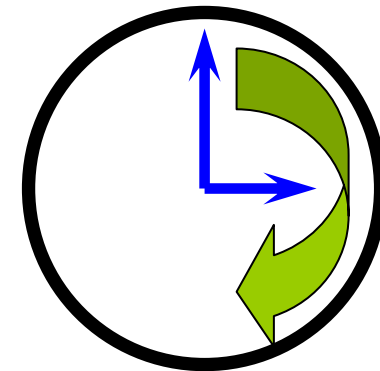
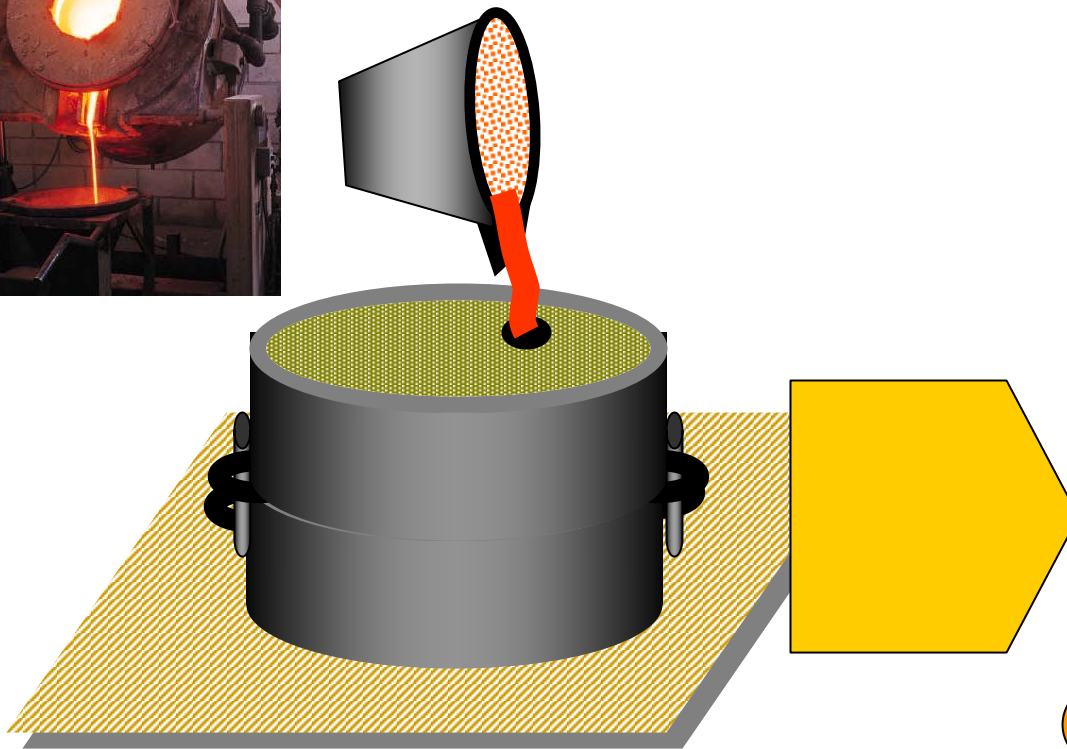


Il y a un trou de la forme du modèle au milieu du sable!

Trou de coulée



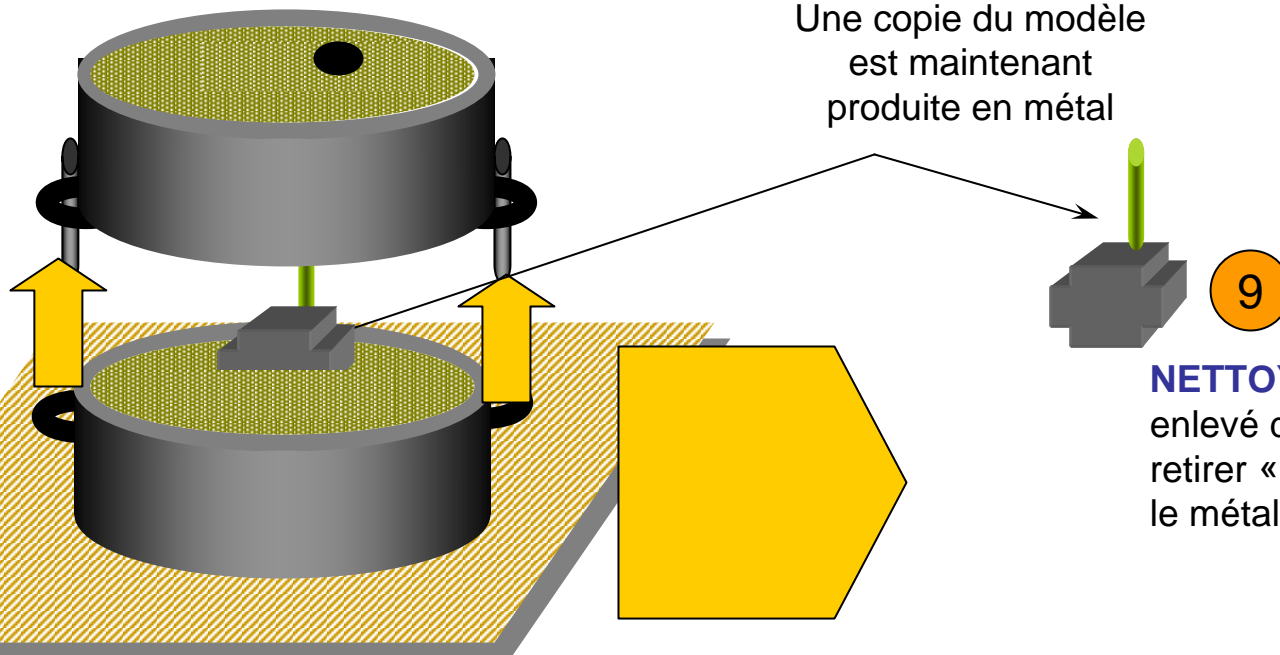
Contexte : MOULAGE EN SABLE



- 7** **FONTE :** Versez le métal (le conteneur est rempli à partir de la fournaise immédiatement avant que vous ne soyez prêt à verser)

- 8** Attendez que le métal se refroidisse (des minutes ou des jours, selon la taille du moule)

Contexte : MOULAGE EN SABLE



- 8 SECOURER EN VUE D'EXTRAIRE :** Séparez les deux moitiés du moule et retirez la pièce — en général, il faut secouer ou marteler le moule pour détacher le sable

- 10 Les empreintes de moule** sont ré-utilisées

- 11 Le sable** est cassé et tamisé pour enlever les débris et les mottes. Puis, il est envoyé au recyclage

Contexte : MOULAGE EN SABLE



Le moulage en sable est simple en théorie, mais son exécution est difficile. Il s'agit d'un processus essentiel pour fabriquer les produits de base et les produits très élaborés... Il est aussi dangereux et consomme beaucoup d'énergie!

Midland Metals

Profil d'entreprise (Suite) :

Produit

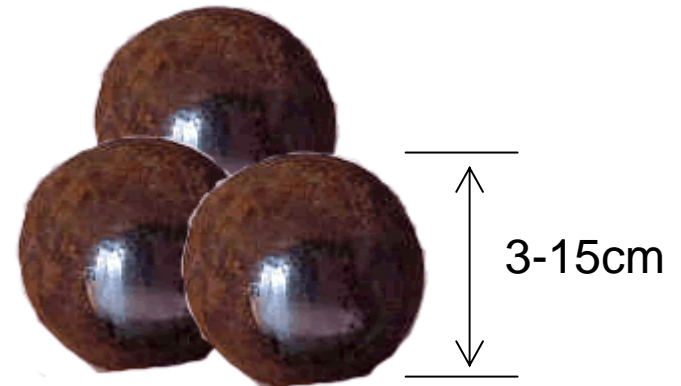
**Billes broyeuses &
Marteaux concasseurs du fer**
(utilisés pour broyer des minerais)

Volume de
production

25 tonnes par mois
(Projet d'une expansion 10 fois supérieure)

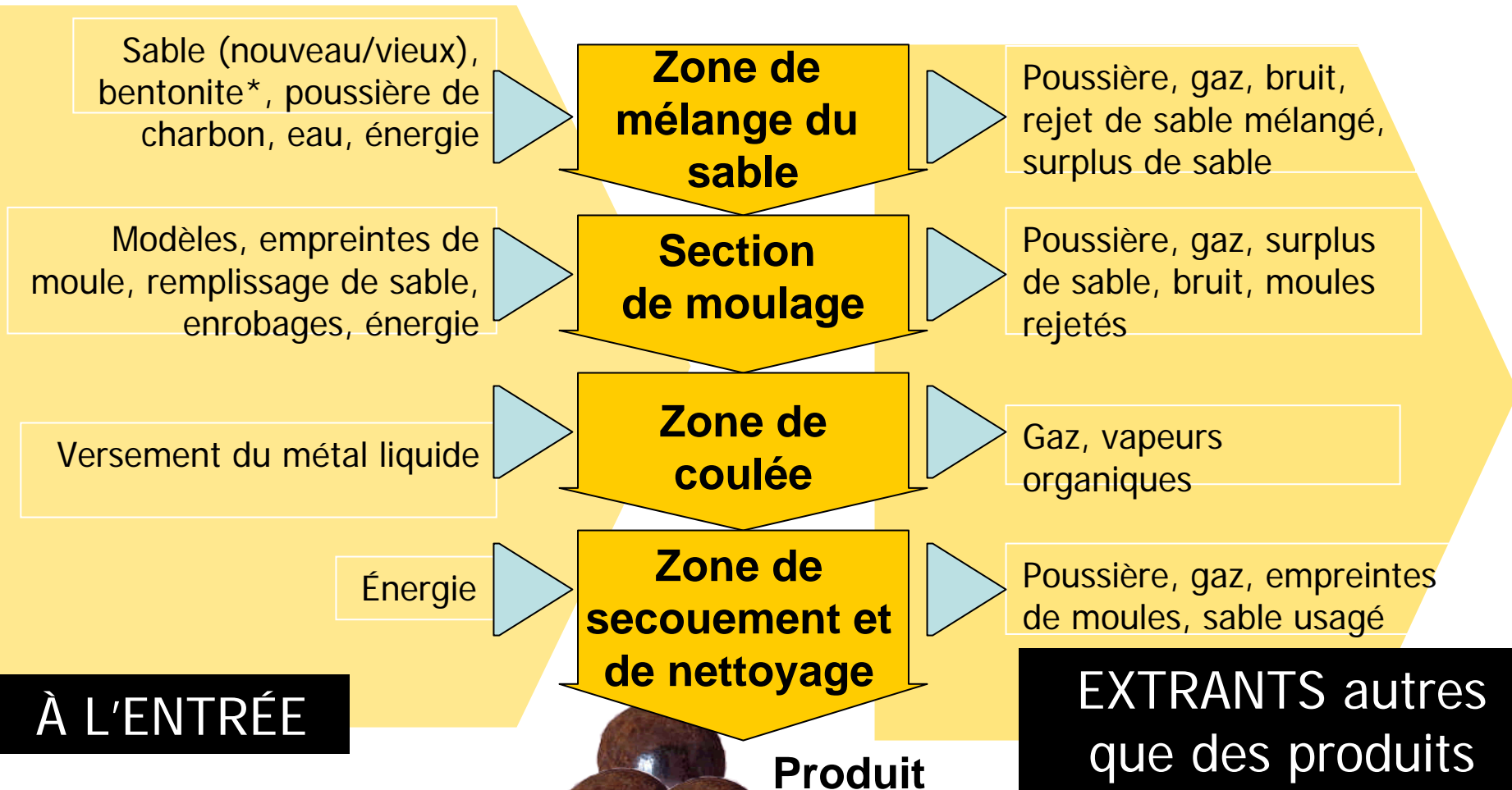
Marchés

Exploitation minière



(Billes broyeuses)

Carte du processus de la fonderie



1. Le sable contient une quantité importante de poussière
2. Le vent souffle sur le sable et les empilements de minerais
3. Les ouvriers évaluent la quantité d'agent liant et d'agent durcissant
4. La consommation d'énergie des fours est supérieure à la normale pour des opérations similaires
5. Le trou de coulé du four n'est pas bien refermé après utilisation
6. Le métal liquide déborde pendant le remplissage des moules
7. Grand nombre de produits rejetés
8. Du sable se perd à chaque cycle (quantité à calculer)
9. Le mélange et la récupération du sable est une tâche intense (quantité à calculer)

Bilan des matériaux pour le mélange du sable

Midland Metals
ÉTUDE DE CAS

À L'ENTRÉE

Consommation
d'énergie

- Électricité = 6 MWh

Matières premières

Nouveau sable = 135 t

- Vieux sable = 540 t

- Poussière

de charbon = 55 t

- Bentonite = 55 t

- Eau = 40 320 litres

MÉLANGE
DU SABLE

(essentiellement
manuel)

À LA SORTIE

Émissions dans
l'atmosphère

- **Poussière = 30 t**

Déchets

- **Sable usagé = 105 t**

Produits


- Moules et poinçons
= 672 tonnes



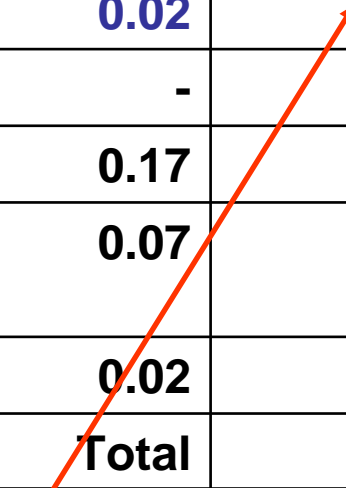
**Seulement 75 %
d'efficacité de
récupération (25 % du
sable se perdent par
fournée)**

*Chiffres
annuels*

Le mélange du sable: Coûts des matières premières



Intrants	Quantité par fournée de 50 kg (kg)	Quantité annuelle* (kg)	Coût à l'unité (\$US/kg)	Coût annuel total (\$US)
Nouveau sable	10	134 400	0.02	2 677
Vieux sable	40	537 600	-	-
Bentonite	4	53 760	0.17	9 027
Poussière de charbon	4	53 760	0.07	3 673
Eau	3 litres	40 320 litres	0.02	840
Total				16 217



(*56 fournées par jour x 240 jours par an)


! Nouveau sable =
17 % des coûts des
intrants

❖ Perte de matières premières (sable)

- *Pendant l'étape de mélange*
- *Débordement*
- *Poussière*

❖ Utilisation inefficace de la main-d'œuvre

- *Mélange manuel du sable*
- *Tri manuel pour la récupération du sable*
- **RÉSULTAT :**
4 heures-personne par fournée

 25 % de perte =
2 000 kg de sable par
tonne de produits

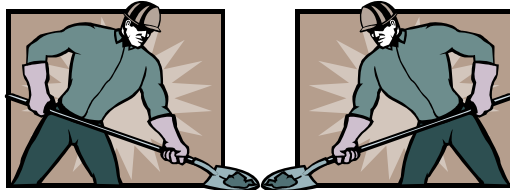
Possibilités de rentabilité rapide par la PPP

Midland Metals ÉTUDE DE CAS

		Épargnes annuelles (\$ US)
✓ Bon entretien des locaux	Couvrir le nouveau sable.	278
	Effectuer une inspection et une sélection plus approfondies des ferrailles qui entrent.	116
✓ Input substitution	Utilisez le sable qui contient peu de poussière.	232
✓ Meilleur contrôle des procédés	Optimisez les conditions de la fonte dans le four.	139
	Entraînez les ouvriers à manier et mesurer correctement l'agent liant et l'agent durcissant.	185
✓ Modification de l'équipement	Improvisez un mécanisme permettant de fermer correctement le trou de coulée.	28
	Installez les bons becs de coulée pour les pots à mélange	28
Épargnes annuelles totales :		1005 \$

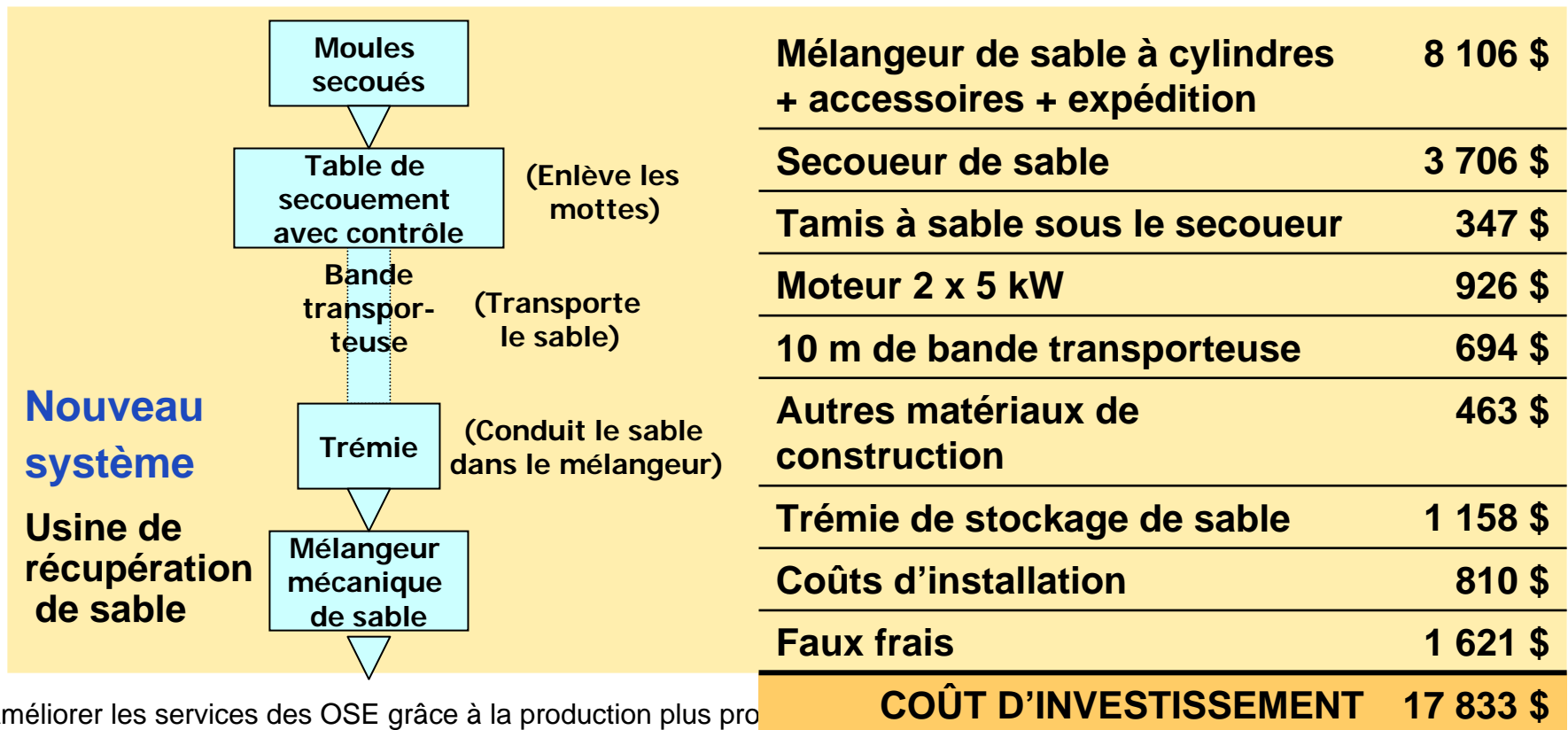
Possibilité d'investissement en capital par la PPP: Récupération/Mélange mécanique du sable

**Midland Metals
ÉTUDE DE CAS**



**Ancien
système**

Récupération et mélange
manuel du sable



NOUVEAU Bilan des matériaux pour le mélange du sable

Midland Metals
CASE STUDY

À L'ENTRÉE

Consommation
d'énergie

- Électricité = 24 MWh

Augmentation
d'au moins
6 MWh

Matières premières

→ Nouveau sable = 65 t

- Vieux sable = 540 t

- Poussière
de charbon = 55 t

- Bentonite = 55 t

- Eau = 40 320 litres

Était
de
135 t

MÉLANGE
DU SABLE

(mécanique)

À LA SORTIE

Émissions dans
l'atmosphère

- Poussière = 15 t

était de 30 t

Déchets

- Sable usagé = 50 t

était
de
105 t

Produits

- Moules et poinçons
= 672 tonnes

Chiffres
annuels

Évaluation de la rentabilité: Récupération/Mélange mécanique du sable

Midland Metals
ÉTUDE DE CAS

**Coût total
d'investissement**

17 833 \$

Vs.

Épargnes (par an)

31,25% d'épargnes sur
la main-d'œuvre **3 543\$**

24% d'épargne sur les
matières premières **8 351\$**

Baisse des coûts de
fonctionnement * **2 630\$**

**même avec la hausse des coûts de l'électricité*

ANALYSE

Épargnes totales nettes (par an) 14 525 \$

Période de récupération <2 ans

Valeur actuelle nette (à 20 %, 5 ans) 25 606 \$

Taux de rendement interne 77%

Avantages de la PPP

1. Meilleure rentabilité

- *Épargnes de 25 % sur les matières premières*
- *Réduction de 30 % des frais de main-d'œuvre*
- *Réduction des frais d'entretien de l'usine et de l'équipement*

2. Meilleure qualité de produits

3. Hausse des niveaux de production de 5 à 7 fois plus (pièces/par jour); ainsi, le total des bénéfices augmente également de 5 à 7 fois plus

4. Baisse des incidences sur l' environnement