



COLLECTION
PRO-AGRO

Fabrication de marmites à partir d'aluminium récupéré

Jean Merlin Etobe

Intervenants

COORDINATRICE

E. Lionelle Ngo-Samnack

AUTEUR

Jean Merlin Etobe

RÉVISEUR PRINCIPAL

Michel Havard

RELECTEURS

Cecile Ballorain, Claude Denux et Pascal Nondjock

COUVERTURE

Michel Romainville

ILLUSTRATIONS

Jean Marie Christian Bengono et Eric Mengaptche

MISE EN PAGE

Laure Journaud

Le Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) a apporté une contribution financière pour la révision et le contrôle qualité de ce guide.

Sommaire



1	Site, bâtiment, locaux et matériel	5
2	Matières premières et matériaux nécessaires	12
3	Le four	13
4	Processus de fabrication	16
	4.1 Préparation de la matière première	16
	4.2 Préparation du sable et du matériel	16
	4.3 Préparation du moule	17
	4.4 Fusion de l'aluminium	20
	4.5 Type de coulée	20
	4.6 Finitions de la pièce	21
5	Quelques ustensiles et objets réalisables	22
6	Quelques indications financières	23
7	Autres informations	25
	7.1 Références bibliographiques	25
	7.2 Contacts utiles	25



Généralités

Le recyclage est un procédé de traitement des déchets qui permet de réintroduire, dans le cycle de production d'un bien, des matériaux qui composaient un produit similaire arrivé en fin de vie, ou des résidus de fabrication. Le recyclage permet donc de réduire le volume de déchets, et partant de la pollution qu'ils causeraient, de préserver les ressources naturelles, la matière recyclée étant utilisée à la place de celle qu'on aurait dû extraire.

Comme le verre et le plastique, l'aluminium se recycle à l'infini. Ce dernier étant présent partout, son recyclage est une activité intéressante pour générer des revenus. Cette fiche technique décrit un procédé amélioré de fabrication artisanale d'ustensiles de cuisine (marmite, poêle, louche, ...), de matériels de décoration (médaille, médaillon, cadre de tableau, ...) et de divers autres objets en aluminium (matériels agricoles et agroalimentaires, boîtes à outils, range-CD, matériels de toilette, ...). Avec ingéniosité, les artisans peuvent ainsi produire plusieurs objets utilitaires et artistiques qui trouveront un marché certain auprès des populations.

Au-delà de l'aspect environnemental, le recyclage de l'aluminium est une opportunité socio-économique par sa capacité à générer des emplois et des revenus dans les couches sociales les plus défavorisées, notamment celles des pays en voie de développement. A ce titre, les objectifs de développement durable s'y retrouvent.

1

SITE, BÂTIMENT, LOCAUX ET MATÉRIEL

Le local permet la production et le stockage des matières premières. Construit en blocs de terre ou en agglomérés de ciment, il doit être bien aéré et convenablement ventilé. Les matériaux tels que les planches en bois ou la paille très sensible au feu sont à éviter. Le sol doit être dallé de façon à faciliter le drainage des eaux. Le site doit être facile d'accès et, de préférence, éloigné d'une zone résidentielle. Si la présence des arbres est encouragée, celle d'herbes est à proscrire.

Pour la production artisanale des ustensiles de cuisine, le local peut être subdivisé en cinq pièces :

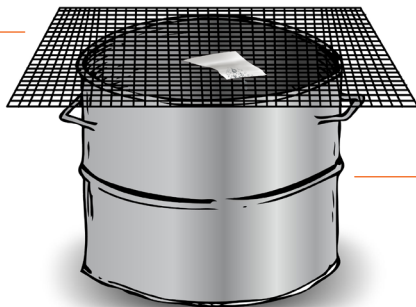
- **Aire de tri de l'aluminium**

Elle permet de séparer les différentes variétés d'alliages.

Provenance	Dénomination	Etat d'utilisation
Industrie automobile : carters, blocs moteurs	Alliage « normal »	Utilisé en l'état ou faiblement mélangé avec un autre alliage
Industrie automobile : pistons, cylindres, carters ou culasses très riches en magnésium	Alliage « dur »	Mélangé avec 70 à 90 % d'alliage mou
Profilés de bâtiment (cadres de portes ...), canettes de boissons, plaques d'imprimerie ou rebuts d'emboutissage de plaques d'aluminium	Alliage « mou »	Mélangé avec 10 % à 50 % d'alliage dur

Dans l'aire de tri, mettre en place un dispositif pour récupérer les résidus d'huiles éventuellement présents dans certaines pièces.

Caillebotis
ou grillage



Fut métallique
de récupération,
pouvant être équipé
de poignées pour
sa manutention

Un exemple de dispositif

- **Aire de stockage et de préparation du sable et de l'argile**

Après la séparation du sable très fin, évacuer le sable de granulométrie trop élevée. Prévoir donc une zone de décharge de ce matériau à l'extérieur du site. L'aire de stockage doit être sèche et bien ventilée. Le sol doit être cimenté au mortier pour éviter la contamination du sable et de l'argile. On peut stocker le sable et l'argile dans des sacs en cellophane pour éviter une humidification élevée qui ne faciliterait pas l'utilisation desdits matériaux.

- **Aire de stockage de l'aluminium et du charbon, aérée et bien ventilée**

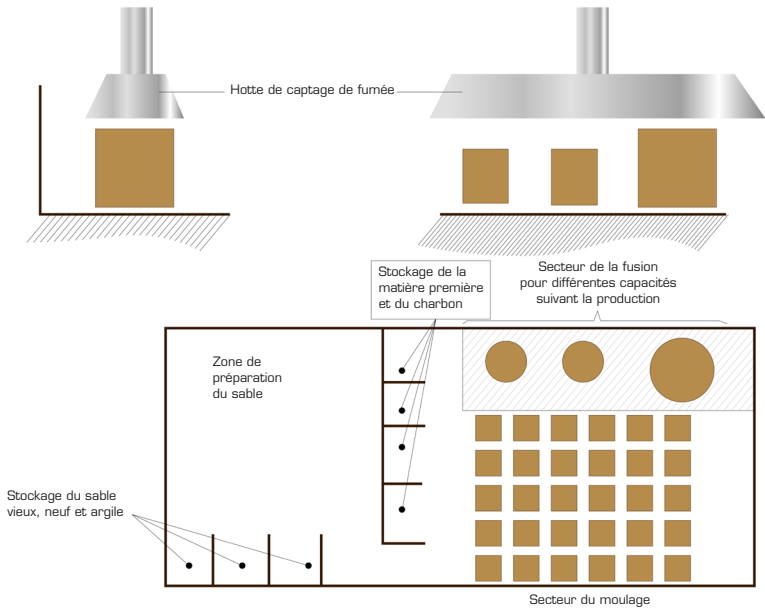
Elle doit être composée de différents box pour ranger l'aluminium récupéré par catégorie (alliage mou, normal ou dur). Le charbon quant à lui peut être stocké dans des sacs en cellophane pour le protéger de l'humidité. Il est souhaitable qu'on ait environ 80 % de gros charbons qui conservent longtemps la chaleur. Bien que le ratio charbon/aluminium fondu dépende du bois d'origine de fabrication du charbon et du type d'aluminium (alliage mou, normal, dur), il faut environ 25 kg de charbon pour fondre entre 80 et 100 kg d'aluminium.

- **Aire de moulage, de coulée, de démoulage, de finition, cimentée, aérée et bien ventilée.**

Les activités doivent se succéder avec un minimum de déplacement possible. Aucun outil ne doit trainer. Il faut en moyenne une surface de 6 m² par travailleur.

- Aire de fusion, cimentée, aérée et bien ventilée, dévolue aux fours de différentes capacités pour rendre la fusion efficiente et efficace

Le plan ci-dessous propose une configuration simple d'une unité artisanale de production d'ustensiles de cuisine à partir de l'aluminium recyclé.



↑ **Plan simple d'un atelier de recyclage artisanal (Bulteau et al., 2005)**

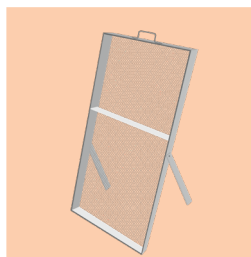
La répartition de la surface de l'atelier peut être la suivante :

- Stockage sable neuf et argile : 5 % ;
- Stockage matière première et charbon : 5 % ;
- Zone de fusion : 10 % ;
- Zone de préparation du sable : 30 % ;
- Zone de moulage, de coulée et de démoulage : 50 %.

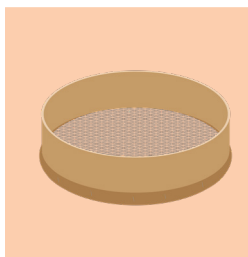
Les matériels

Pour un atelier artisanal de recyclage d'aluminium, il est nécessaire de disposer du matériel suivant:

- Des modèles qui sont des ustensiles à reproduire pour la confection des moules ; ils doivent être de bonne qualité pour éviter de transmettre tout défaut aux objets produits ;
- Trois types de tamis pour la préparation du sable de moulage :
i) mailles supérieures à 1 mm, ii) mailles comprises entre 1 et 0,5 mm, iii) mailles entre 0,5 et 0,1 mm.
- Tamis rectangulaire avec socle en bois et support pour tamiser le sable grossier et moyen. L'artisan jette les pelletées de sable sur le tamis, le sable aux dimensions requises (celui des mailles) passe de l'autre côté tandis que le rébus reste devant le tamis. Le rébus est enlevé et mis à part au fur et à mesure. Quand le tamisage est fini, le tamis est nettoyé, plié et rangé.
- Tamis circulaire pour le sable très fin et l'argile (0,5 à 0,1 mm)
- Brouette pour la manutention (transport) des matériaux et l'évacuation des différents déchets



Tamis rectangulaire



Tamis circulaire



Brouette

- Pelles rondes et bêches
- Truelles
- Récipients (seaux) pour constituer le sable de moulage



Pelles rondes et bêches

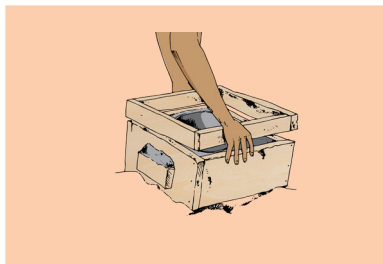


Truelle



Récipient

- Cadres de moulage ou châssis fabriqués plus économiquement en planchettes de bois d'épaisseur standard de 12 mm assemblées par des clous. Les dimensions des châssis dépendent de celles de la pièce à mouler.



Châssis

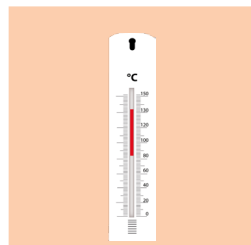
- Outils pour tasser le sable de moulage dans les châssis (masse, pilon, tige de bois ou de métal)
- Ventilateur ou souffleur permettant de maintenir la combustion du charbon.
- Thermomètre permettant de déterminer la température de l'aluminium liquide et éviter ainsi des coulées à température inadéquate. Le point de fusion de l'aluminium est de 640 °C. Pour pouvoir être coulé, il doit être chauffé à 880 °C, température à laquelle il devient totalement liquide. Il est indispensable d'avoir un thermomètre industriel. Toutefois, en l'absence d'un thermomètre, le fondeur identifie cette température à l'aspect rose que prend le métal en fusion.



Outils (masse, pilon, tige de bois ou de métal)



Ventilateur ou souffleur



Thermomètre

- Cisailles, marteau et enclume pour découper en petits morceaux l'aluminium afin de le fondre plus facilement.



- Pinces pour manipuler la marmite de fusion.
- Balance pour mesurer la quantité d'aluminium utilisée
- Une marmite de fusion encore appelée creuset pour faire fondre l'aluminium. Elle doit être en acier épais inoxydable. Ce creuset de fonderie peut être fabriqué à partir d'un tronçon de tuyauterie en acier soudé sur un fond plat. On peut également ajouter des anneaux en partie haute pour faciliter sa manutention. Sur la partie inférieure de la marmite de fusion, souder trois « pieds » permettant une bonne circulation de l'air et une température homogène partout sur la marmite de fusion.



Pinces



Balance



Marmite de fusion (creuset)

- Matériel de sécurité (chaussures de sécurité, combinaison longues manches, gants, lunettes de protection).



- Four permettant de fondre de l'aluminium pour la coulée. Il doit avoir une arrivée d'air tangente pour une répartition harmonieuse de la chaleur. Le four pourra être creusé dans le sol ou posé sur le sol en utilisant un fût métallique comme coffrage (enveloppe).
- Outils pour terminer la pièce moulée : scie à métaux, lime, papier de verre, laine de fer ou paille d'acier (pour la finition et donner du brillant).

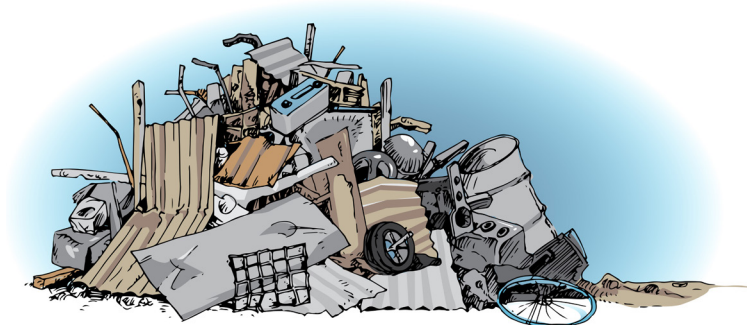


2

MATIÈRES PREMIÈRES ET MATÉRIAUX NÉCESSAIRES

Pour la transformation de l'aluminium récupéré, on a besoin de 3 matériaux :

- Le sable fin (0,5 – 1 mm) et très fin (0,1 – 0,5 mm) mélangé à de l'argile et de l'eau.
- Les déchets d'aluminium, triés au préalable pour être débarrassés de fer et de cuivre. La quantité d'aluminium utile dépend de la source d'approvisionnement. La pratique de l'artisan améliorera son choix de la matière première. Utiliser un aimant pour enlever le fer. Ce dernier diminue fortement la coulabilité et les caractéristiques mécaniques, notamment par la formation de composés intermétalliques.
 - L'aluminium possède des caractéristiques très variables en fonction de sa composition chimique. Plus l'alliage est « pur », plus son point de fusion sera élevé ; plus il possède d'éléments d'alliage, plus son point de fusion sera bas.
 - Quant au cuivre, il favorise l'apparition de points de corrosion et les ustensiles de cuisine noircissent avec le temps. Eviter impérativement d'utiliser le cuivre pour les objets à utilisation culinaire.



- Le talc ou la cendre, utilisés pour faciliter le démoulage des pièces fabriquées.

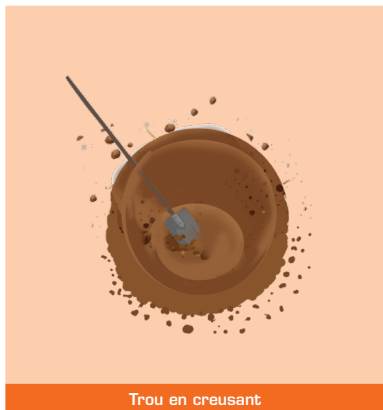
3

LE FOUR

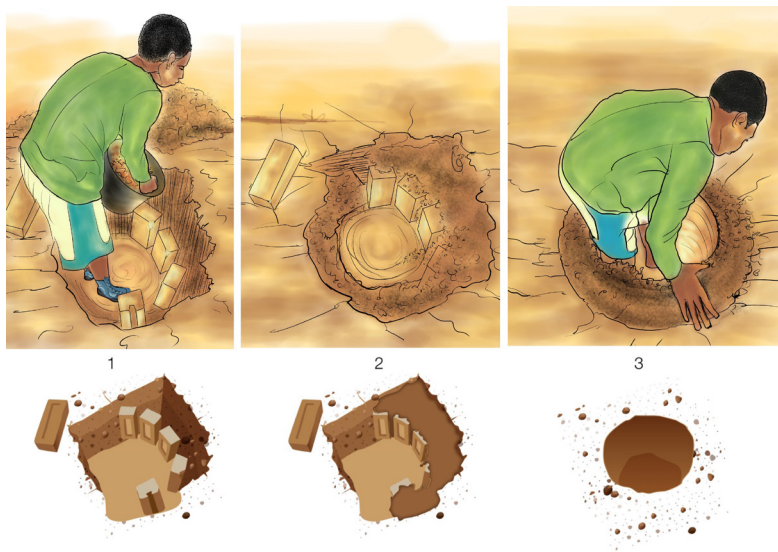
Différentes sources d'énergie sont utilisables, notamment l'électricité, le gaz, le charbon, le bois... Les artisans utilisent généralement des fours à charbon. Pour en construire un, divers matériaux (argile, terre, pierre, ...) peuvent être utilisés.

Le four fabriqué en terre ne requiert pas de grosses aptitudes techniques. Pour ce faire, procéder par étapes :

- Creuser dans le sol un trou ayant un diamètre minimum correspondant au diamètre de la marmite de fusion plus deux fois 15 cm, et une hauteur correspondant à celle de la marmite de fusion plus deux fois 10 cm (si la marmite de fusion a 30 cm de diamètre et 20 cm de hauteur, le diamètre minimum du trou sera de $d=30+15+15$ et sa hauteur $h=20+10+10$). Au lieu de creuser un trou, utiliser plutôt un fût métallique posé sur le sol, les différentes étapes de la construction restant les mêmes.



- Tapisser les parois du trou avec de l'argile humide sur une épaisseur de 7 à 10 cm selon la grosseur du charbon à utiliser. Laisser assez de place entre les parois en argile et la marmite de fusion afin que les morceaux de charbon puissent arriver librement au fond du four.



- Creuser une tranchée d'un mètre au plus, tangente au four pour relier celui-ci au ventilateur. Si on possède deux ventilateurs (recommandé quand la marmite de fusion est grande, diamètre supérieur à 50 cm), creuser deux tranchées. La base de la tranchée correspond à la base du four. Placer un modèle cylindrique (tuyau PVC, faux tronc de bananier, ...) dans la tranchée et recouvrir d'argile, ensuite de terre et tasser convenablement. Le modèle est délicatement retiré et on obtient une arrivée d'air cylindrique.



- Dans le fût métallique, découper des orifices en partie basse pour assurer la même fonction que les tranchées (ventilation du foyer).



⬆️ Four réalisé à partir d'un fut métallique accueillant des marmites de fusion de moins de 50 cm de diamètre

4

PROCESSUS DE FABRICATION

4.1 Préparation de la matière première

L'aluminium récupéré est souvent associé aux pièces de nature différente (vis en acier, bobinage en cuivre, éléments en plastique, graisse ou eau, ...). Il est donc indispensable de procéder au tri et au nettoyage des déchets collectés :

- Regrouper les déchets disponibles en aluminium dit « lourd ou dur » tel que le carter de moteur ou les pièces massives et l'aluminium « léger ou mou » tel que les tôles. Les éléments démontés lors de la préparation de la matière première (cuivre, fer, ...) peuvent être valorisés et revendus,
- Découper ensuite les déchets d'aluminium en petits morceaux pour faciliter la fusion. Les morceaux d'aluminium dit « lourd » doivent être chargés en premier lieu car ces pièces sont réalisées à partir d'alliage à point de fusion plus bas que le « léger » tel que tôle ou profilé.

N.B : Le four doit être rempli d'aluminium uniquement car :

- les autres matières polluent le bain de coulée et font évoluer les caractéristiques au niveau de la coulabilité ou de la tenue à la corrosion,
- la consommation de charbon s'accroît avec des éléments externes qui rentrent dans le bilan massique de la charge et captent inutilement de la chaleur.

4.2. Préparation du sable et du matériel

La préparation du sable et de l'argile se fait ainsi qu'il suit :

- Tamiser séparément le sable pas encore utilisé et l'argile
- Faire le mélange. Il est constitué de 30 à 40 % de sable fin, de 40 à 55 % de sable très fin, 15 à 20 % d'argile et 4 à 10 % d'eau. On peut par exemple, pour un mélange de moulage, prendre 3 mesures de sable fin, 5 de sable très fin et 2 d'argile. On prévoira une mesure d'eau ; mais on apportera de l'eau progressivement pour avoir un

bon dosage. Il ne faut pas oublier qu'il y a de l'eau résiduelle dans le sable et l'argile.

ATTENTION : la teneur en eau est indicative. Procéder au test manuel pour se rassurer des dosages convenables.

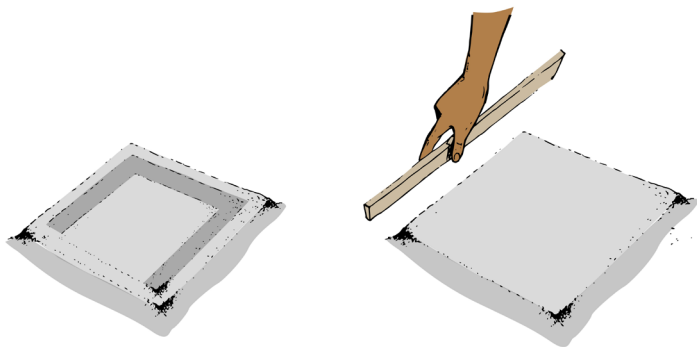
Test manuel : Pour se rassurer que les quantités d'argile et d'eau soient suffisantes, prendre une poignée de sable préparé, la serrer dans la main. A l'ouverture, on doit observer l'empreinte des doigts sur le sable et une absence de collage sur la peau.

4.3. Préparation du moule

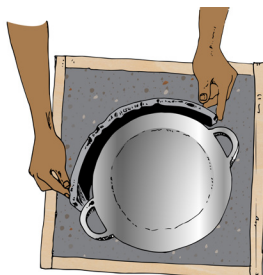
La préparation du moule est présentée ci-dessous :

Préparation du dispositif de moulage

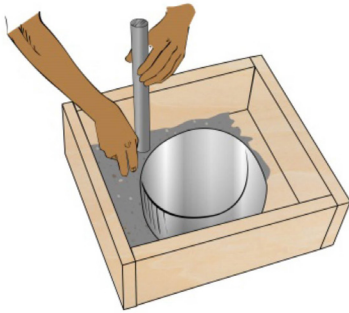
- Réaliser un lit de sable de 3 à 4 cm d'épaisseur et de surface supérieure à celle du châssis. Ce lit de sable fera office de partie inférieure du moule.



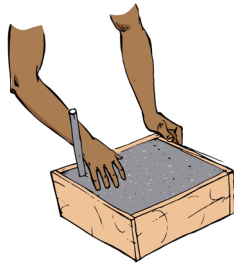
- Placer la marmite au centre du lit de sable. A côté de la marmite, un dispositif attrape-résidus pour empêcher que plusieurs résidus se retrouvent dans la pièce à fabriquer.



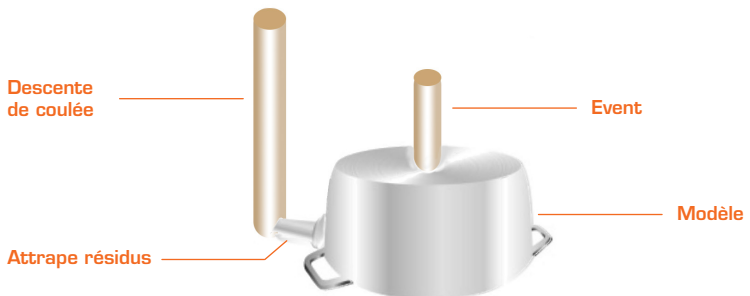
- Positionner un tube ou rond de bois pour créer la descente d'où l'on versera l'aluminium en fusion. Bien tasser.



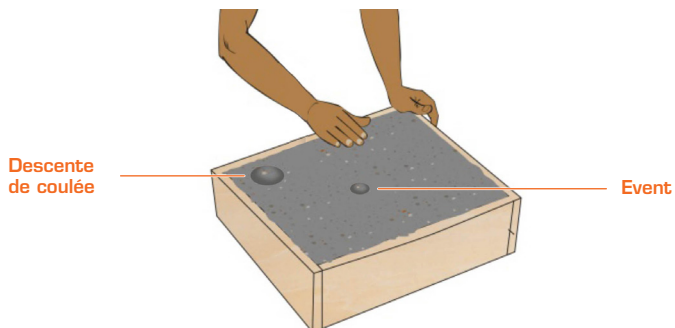
- Remplir ensuite le châssis moule et faire un trou avec un bâtonnet de bois au centre supérieur du moule en guise d'évent qui permet l'échappement de l'air emprisonné dans l'empreinte, évitant ainsi la présence de gaz dans la pièce.



Lorsqu'on considère les différents dispositifs pour faire le moule, on a l'illustration ci-dessous.



Avant la coulée, le moule se présente ainsi qu'il suit.

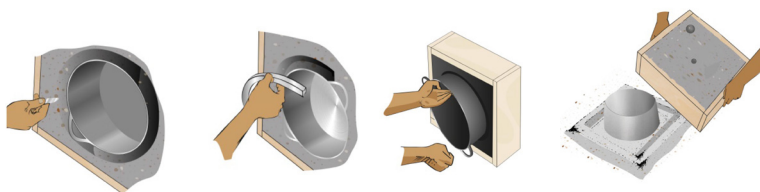


- Réaliser des repères de remoulage sur le bord inférieur du châssis et le lit de sable par 2 traits sur 2 faces.

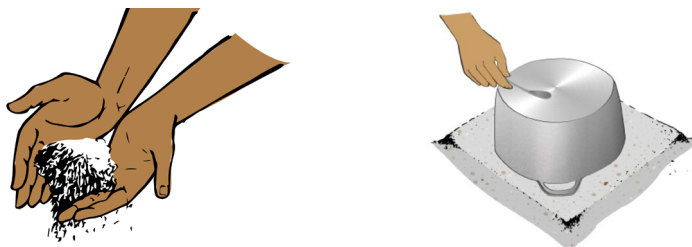


Démoulage, et fermeture du moule

- Démoulage du moule.



- Saupoudrage de talc ou de cendre sur le « gâteau » obtenu à partir du modèle afin d'améliorer la peau de pièce.



- Fermeture du moule suivant les repères.



4.4. Fusion de l'aluminium

Le charbon est mis à combustion et activé par le ventilateur. Le thermomètre est installé dans le bain pour mesurer à chaque instant la température. Il convient de souligner que le charbon est mis jusqu'au niveau supérieur de la marmite de fusion.



A défaut de thermomètre, la couleur du bain en fusion peut donner une indication de la température. Ainsi, on aura :

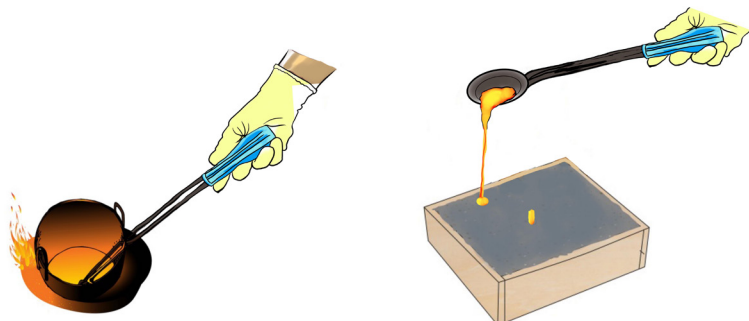
Couleur	Température
A peine visible	630°C
Visible	675°C
Rouge mat, terne	775°C
Rouge foncé	850°C
Rouge brillant	990°C

N.B : Eviter de faire fondre une bouteille en plastique dans le bain d'aluminium dans le but de le décrasser. Une émission importante de fumée carbonée en découle et l'effet obtenu est très peu efficace.

4.5. Type de coulée

La température du bain dépend du type de déchet utilisé. Quoiqu'il en soit, attendre que le bain soit rouge brillant pour effectuer la coulée.

Pour cela, à l'aide d'une pince, porter la marmite de fusion et verser délicatement le liquide par la descente de coulée. Autant que possible, maintenir la vitesse constante dans un même sens pour réduire la turbulence du bain.



Précautions à prendre:

- Le niveau du charbon de bois doit être à ras du bord supérieur du creuset pour uniformiser la chaleur et éviter toute fente horizontale du creuset.
- Les morceaux d'aluminium doivent avoir la même orientation dans la marmite de fusion
- Autant que possible, utiliser un charbon de même calibre.
- Le niveau de métal fondu doit être proche du haut de la marmite de fusion.

4.6. Finitions de la pièce

La pièce produite par ce procédé n'a aucun défaut et présente une très belle peau de pièce. De plus, le meulage est fortement réduit car il se résume à la séparation du système de coulée avec une scie à métaux et au polissage de quelques endroits avec une lime, du papier de verre et laine d'acier.



Cette opération peut être réalisée par des femmes.

5

QUELQUES USTENSILES ET OBJETS RÉALISABLES

Le procédé décrit concerne essentiellement la fabrication de marmites. Toutefois, on peut également fabriquer d'autres ustensiles de cuisine tels que des poêles, plateaux, assiettes, louches et cuillères, gobelets, presse-agrumes, etc.

Du matériel de construction (poulies à gorges, ...), des haltères de sport, enjoliveurs de voiture, médailles... peuvent également être fabriqués. Le petit matériel agricole tel des houes, fourches, râtaeux... sont également des opportunités pour les artisans, surtout que la demande en milieu rural est très élevée.



Pour exploiter au maximum les opportunités qu'offre le recyclage de l'aluminium, les artisans récupérateurs d'aluminium doivent faire preuve d'ingéniosité et d'audace tellement l'aluminium est utilisé dans la vie au quotidien. En outre, des essais doivent être effectués en fonction de la géométrie des pièces à fondre. Avant de s'engager à produire des ustensiles apparemment porteurs, l'artisan doit avoir une idée de sa rentabilité financière.

6

QUELQUES INDICATIONS FINANCIÈRES

Bien que les réalités de terrain soient différentes d'un point à un autre, nous présentons les coûts de production d'une marmite de 20 cm de diamètre dans la ville d'Edéa au Cameroun. Chaque artisan devra donc adapter le calcul du coût de production de ses différents ustensiles en FCFA.

Production	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Coût Total
Aluminium	kg	2	250	500
Sable	m ³	0,01	25 000	250
Eau	m ³	0,01	500	5
Charbon	kg	0,5	375	187,5
Papier de verre	m	0,2	150	30
Energie du ventilateur	kw	0,01	1 500	15
Main d'œuvre	hj	0,4	2 000	800

Sous - total Production

1 787,50

Amortissements et frais de gestion	Durée de vie (mois)	Prix d'achat	Amortissement mensuel	Amortissement à la pièce NB : à raison de 5 pièces fabriquées par jour, 125 par mois
Bâtiment Atelier/ Unité de production	60	987 000	16450	131,6
Modèle	12	2 500	208,33	2,08
Tamis	24	1 500	62,50	0,63
Brouette (2 unités)	24	16 000	666,67	6,67
Pelle ronde (2 unités)	24	2 500	104,17	1,04

Amortissements et frais de gestion	Durée de vie (mois)	Prix d'achat	Amortissement mensuel	Amortissement à la pièce NB : à raison de 5 pièces fabriquées par jour, 125 par mois
Pelle bêche (2 unités)	24	2 500	104,17	1,04
Truelle	24	1 800	75,00	0,75
Moule	60	3 500	58,33	0,58
Masse, pilon (6 unités)	36	9 000	250,00	2,50
Ventilateur	24	8 000	333,33	3,33
Cisailles	36	1 500	41,67	0,42
Marteau, enclume (2 unités)	60	5500	91,67	0,92
Pincés	36	1 800	50,00	0,50
Balance	60	2 500	41,67	0,42
Marmite de fusion	24	5 500	229,17	2,29
Scie à métaux, limes, laine d'acier (6 unités)	12	9000	750,00	7,50
Nécessaire de sécurité	24	15000	625,00	6,25
Four	12	3 500	291,67	2,92
Téléphone	12	12 000	1 000,00	10,00
Impôts	12	12 500	1 042,00	10,42
Sous – total : Amortissements et frais de gestion			22 475,33	191,85
Coût total pour une pièce				1 979,35

Cet artisan peut vendre cette marmite à 3 000 F CFA en moyenne, soit une marge bénéficiaire de 1020,65 F CFA (3 000 – 1 979,35) correspondant à environ 51,56 % du coût de production.

Pour calculer efficacement les coûts de production de façon à mieux fixer les prix de vente et améliorer le niveau de professionnalisation, l'artisan doit mettre en place quelques outils de gestion tels que le cahier d'exploitation, le journal de caisse ou le cahier de stock.

7

AUTRES INFORMATIONS

7.1 Références bibliographiques

Bulteau, G., de Kerchove C., Divry, A., Tchoufang, J., Van den Bossche, G. 2005. *Guide technique sur la récupération artisanale d'aluminium dans les pays en développement.* Ingénieurs Sans Frontières Belgique. Téléchargeable ici : <http://bit.ly/2jdiOe3>

Romainville, M. 2009. « Les routes africaines de l'aluminium » [in O. Gosselain, R. Zeebroek et J.-M. Decroly dir.] *Techniques&Culture* 51 [« Des choses des gestes et des mots »]. doi : 10.4000/tc.4598.

Ndiaye M.B., 2006. *Le recyclage de métaux d'origine industrielle au Sénégal.* Sciences de l'ingénieur [physics]. Ecole Centrale de Lyon; Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar (Sénégal). Français. Thèse pour le grade de Docteur. Téléchargeable ici : <http://bit.ly/2izp6E4>



7.2 Contacts utiles

■ INGÉNIEURS SANS FRONTIÈRES (CAMEROUN)

BP 7105 Douala – Cameroun

Courriel : isf_cameroun@yahoo.fr

Site : <http://ewb-international.com/countries/>

■ INGÉNIEURS ASSISTANCE INTERNATIONALE – INGÉNIEURS SANS FRONTIÈRES (BELGIQUE)

Avenue du Marly 48, 1120 Bruxelles – Belgique

Courriel : mail@isf-iai.be

Site : <http://www.isf-iai.be>

Dans la même collection...



Élevage des aulacodes

E. Lionelle Ngo-Samnack

Élevage des oies

Irénée Modeste Bidima

Fabrication de cuiseurs et séchoirs solaires

Christelle Souriau & David Amelin

Fabrication d'une pompe manuelle

Thomas Simb Simb

L'élevage des cailles en zone tropicale

Ricarda Mondry

Production améliorée du bananier plantain

E. Lionelle Ngo-Samnack

Production et transformation de l'ananas

K. Edoh Adabe, Salama Hind et Abdou Maïga

Production et transformation de la patate douce

Kokou E. Adabe, Abdou Maïga et Jeoffray Diendere

Production et transformation du cacao

Kokou Edoh Adabe & E. Lionelle Ngo-Samnack

Production et transformation du maïs

Maybelline Escalante-Ten Hoopen & Abdou Maïga

Production et transformation du manioc

Justin Kouakou et al.

Production et transformation du moringa

Irénée Modeste Bidima

Production et transformation du rotin

E. Lionelle Ngo-Samnack

Technique améliorée de fabrication artisanale de savons et détergents

Martial Gervais Oden Bella

Fabrication de marmites à partir d'aluminium récupéré

PRO-AGRO est une collection d'ouvrages pratiques et illustrés, éditée par ISF Cameroun. Elle constitue un outil d'information idéal pour les agriculteurs, les communautés rurales et les agents de vulgarisation œuvrant en zones tropicale et subtropicale.

Ce guide technique met en exergue la fabrication améliorée des marmites par les techniques de moulage au sable vert. Il présente de manière pratique les matériaux nécessaires pour obtenir des objets par coulée d'aluminium récupérée dans des moules en sable naturel, dit « vert » par fonderie artisanale, et ceci, à faible coût de production, dans des installations simples. Une estimation des coûts et des gains financiers y est également mentionnée. Il est utile de préciser que des organes de machines, des objets ménagers (ustensiles de cuisine), et des objets décoratifs peuvent être fabriqués en aluminium récupéré.

Ingénieurs Sans Frontières (ISF) est un réseau professionnel établi dans plus de 63 pays pour promouvoir le développement humain à travers l'accès aux connaissances scientifiques et techniques. Au Cameroun, ISF accompagne les populations dans leur lutte pour le développement en renforçant leurs capacités techniques par le partage et la diffusion des informations adaptées à leurs besoins.

