

Descriptif technique du procédé de décontamination des plastiques souillés

1 – Types de déchets plastiques pouvant être traités par le procédé

1.1. Les emballages plastiques

Il s'agit de déchets plastiques ayant contenu des substances chimiques et qui lors de leur décomposition thermique par brûlage peuvent générer la formation de dioxines et furannes. La nature même du polymère telle que le PVC pouvant être également le cas échéant une source d'émission de dioxines et furannes.

Ces déchets sont principalement des emballages domestiques ou industriels ayant contenu des substances chimiques sous forme liquide ou solide. Ces emballages sont notamment des flacons, des bouteilles et des fûts qui sont généralement recyclés directement pour le stockage de liquides.

L'origine de ces déchets plastiques est très diverse :

PVC : polychlorure de vinyle	bouteilles (eaux minérales, vinaigre, vin, huiles comestibles, produits de droguerie...), feuilles pour thermoformage de gobelets, barquettes, boîtes alimentaires, films alimentaires, films pour les applications médicales
PEhd : polyéthylène haute densité	bouteilles, flacons (lait, lessive...), bidons (huiles moteurs, phytosanitaires...), fûts et conteneurs, caisses et casiers, films pour routage
PEbd : polyéthylène basse densité	films rétractables ou étirables, palettisation, sacs, sachets, boîtages
PP : polypropylène	films et sachets transparents (paquets de cigarettes, fleurs, bonneterie, produits alimentaires secs...), tubes
PS : polystyrène	feuilles pour thermoformage (pots de yaourts et autres produits laitiers, gobelets...), bouchage
PET : polyéthylène téréphtalate	bouteilles (boissons gazeuses, eaux minérales, huiles comestibles...), pots et flacons cosmétiques, films.

Compte tenu de l'absence de tri, ces plastiques sont généralement collectés avec les déchets urbains et transportés en décharge. Ils sont ensuite « récupérés » par les populations locales directement dans les décharges pour être réutilisé si leur état le permet ou simplement brûlé avec les déchets en raison de leur fort pouvoir calorifique. Le brûlage est pratiqué pour réduire le volume des déchets et réduire les odeurs dues à la décomposition des déchets.

1.2. Les plastiques de déchets électroniques et électroménagers.

Ces plastiques sont fabriqués à partir de résines bromées utilisées pour leurs propriétés ignifugeantes. La présence de résines bromées entraîne la formation de dioxines bromées lors de leur brûlage. Ces polymères peuvent être recyclés comme combustible dans les fours à ciments.

1.3. Les câbles PVC.

En raison de la valeur de récupération du cuivre, ces câbles sont généralement brûlés à l'air libre.

2. Intégration du procédé dans la filière existante au Burkina

La ville de Ouagadougou dispose déjà d'une filière de recyclage de déchets plastiques composée d'un broyeur et d'une extrudeuse qui fabrique des granulés. Mais cette filière n'a pas encore intégré les phases de tri et de décontamination.

Le procédé proposé dans ce projet consiste donc à mettre en amont un atelier de tri pour séparer les polymères et un atelier de décontamination après le broyage.

Le schéma final serait donc composé de :

- 1 : atelier de tri (à créer)
- 2 : broyage (existant)
- 3 : décontamination des matériaux broyés (créer)
- 4 : extrusion de granulats (existant)

2.1.1 : l'atelier de tri

Il est composé d'un tapis roulant autour duquel les opérateurs trient manuellement les déchets et les placent dans des bacs. Il conviendra d'évaluer la nécessité de ce tri (analyse coût/bénéfice) considérant la possibilité de fabriquer des copolymères.

La fabrication de ce tapis roulant pourra être assurée localement de manière à en assurer également la maintenance.

Typologie des déchets plastiques et méthode d'identification des polymères : [annexe 1](#)

Vêtements de protection des opérateurs de tri :

- Lunettes,
- Masque anti poussière en papier jetable
- Gants
- Bottes
- Tablier

2.1.2. La décontamination des plastiques après broyage

La décontamination des plastiques broyés va être effectué dans un bac contenant de l'eau et un surfactant.

Le cycle comportera un cycle de lavage et un cycle de rinçage.

Les eaux de lavage et de rinçage seront recyclées en permanence après traitement de l'effluent par séparation physique des liquides non miscibles (par exemple huile / eau) et adsorption sur charbon activé.

L'eau recyclée sera introduite à l'aide d'un hydro éjecteur qui va permettre un mélange eau air et permettre un mélange air /eau très turbulent pour mettre en suspension les plastiques broyés et augmenter l'efficacité du surfactant.

Le charbon actif après utilisation sera considéré comme un déchet solide et pourra être incinéré dans un four à ciment.

2.1.3 Le traitement des câbles PVC

Il consistera à séparer mécaniquement le cuivre de son isolant. De nombreux systèmes manuels existent ; il sera nécessaire de sélectionner les plus performants.

2.1.4. Les déchets électroniques et électroménagers.

En principe, ces déchets ne sont pas contaminés et nécessitent simplement un démontage des éléments plastiques, une réduction de leur taille en petits morceaux avant broyage .

2.1.5. Traitement des gaz de broyage

L'air sous pression produit par le broyeur pourra être filtré par aspiration dans un hydro éjecteur et le mélange air/poussières/ eau sera également traité sur charbon actif.

La consommation électrique

- Moto réducteur du tapis : 1 kwh
- Pompe de recyclage de lavage et rinçage : 2 kwh
- Hydro éjecteur d'aspiration de l'air de refoulement du broyeur : 1 kwh

Sous produits de traitement

- Charbon actif usé (cimenterie)
- Vêtements de travail (lavage)
- Gants (lavage ou destruction)
- Bottes (destruction)

Annexe 1 : Typologie des déchets plastiques

Thermoplastiques (80% du tonnage des déchets plastiques)

Fabrication d'emballages

- | | |
|-------------------------------------|---|
| - PVC : polychlorure de vinyle | - bouteilles (eaux minérales, vinaigre, vin, huiles comestibles, produits de droguerie...), feuilles pour thermoformage de gobelets, barquettes, boîtes alimentaires, films alimentaires, films pour les applications médicales |
| - PEhd : polyéthylène haute densité | - bouteilles, flacons (lait, lessive...), bidons (huiles moteurs, phytosanitaires...), fûts et conteneurs, caisses et casiers, films pour routage |
| - PEbd : polyéthylène basse densité | - films rétractables ou étirables, palettisation, sacs, sachets, boîtages |
| - PP : polypropylène | - films et sachets transparents (paquets de cigarettes, fleurs, bonneterie, produits alimentaires secs...), tubes |
| - PS : polystyrène | - feuilles pour thermoformage (pots de yaourts et autres produits laitiers, gobelets...), bouchage |
| - PET : polyéthylène téréphtalate | - bouteilles (boissons gazeuses, eaux minérales, huiles comestibles...), pots et flacons cosmétiques, films. |

Applications techniques

- ABS : acrylonitrile butadiène styrène (téléphones, électroménager)
- polyamides
- polycarbonates
- polyacryliques
- PU : polyuréthane

Thermodurcissables (20 % du tonnage des déchets plastiques)

- polyesters insaturés
- polyuréthane réticulé
- bakélite

DIFFERENCIER LES PLASTIQUES

Le code

Le moyen le plus simple pour reconnaître un emballage est de lire le code de reconnaissance qui y figure. Malheureusement ce n'est pas toujours le cas. Il s'agit du code américain, SPI coding system, composé de trois flèches disposées en triangle au centre duquel apparaît un chiffre. Parfois le nom du plastique est inscrit en dessous.

1 = PET, 2 = PEhd, 3 = PVC, 4 = PEld, 5 = PP, 6 = PS, 7 = autre plastique.



ex : LDPE

Traces du procédé de fabrication

D'après le type de plastique, on utilise différents procédés de transformation (extrusion, injection, lamination,...).

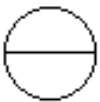
La différenciation des bouteilles de boisson peut se faire facilement par ce moyen.



Le PET, plus rigide que le PVC, est transformé par injection ce qui laisse sur le fond de la bouteille une "cicatrice" comme un petit rond (elle correspond au point d'injection). Elle est parfois cachée par une coupelle de base.

Toutes les bouteilles d'eau minérale en PET sont reconnaissables par la présence au col d'un anneau d'environ 5 mm d'épaisseur juste sous le bouchon. Un tri supplémentaire se fait également sur la couleur.

Le PVC, par contre, est transformé en bouteille par extrusion ce qui laisse une "cicatrice" linéaire sur le fond de la bouteille, comme un sourire, car lors de la fabrication, le cylindre qui forme la bouteille a été pincé pour la fermer. Elles sont généralement bleutées et leur fond est souvent plat.



Le PEhd n'est pas transparent et se trouve sous des formes très diverses. Son procédé de transformation est aussi l'extrusion, les flacons possèdent donc aussi une couture linéaire sur leur fond. La distinction entre PEhd et PEld se fait au toucher. Les pièces PEhd sont plus rigides et donnent une impression de gras au toucher.

La densité

Les plastiques ont tous une densité différente ce qui permet aussi de les identifier partiellement.

Pour pouvoir faire l'expérience, découpez des fragments d'emballage dans des parties pleines (les poches d'air fausseraient la densité) et disposez-les dans un verre transparent rempli d'eau. Les plastiques qui flottent sont le PP et le PE car ils ont une densité inférieure à 1. Le PS expansé flotte également grâce aux nombreuses bulles d'air qui y sont incluses.

Lorsqu'on ajoute du sel à l'eau, on remarque que les autres bouts de plastique s'élèvent progressivement : dans l'ordre on a le polystyrène (non expansé), le PVC et le PET.

Valorisation *La valorisation énergétique*

Les plastiques possèdent un pouvoir calorifique élevé qui peut être équivalent à celui du fuel ou du charbon (PE, PP). Ils peuvent donc être incinérés avec récupération d'énergie. Cette valorisation est plus particulièrement indiquée pour les plastiques souillés ou en mélange mais peut présenter certains inconvénients :

- Le pouvoir calorifique des plastiques peut devenir un désavantage en cas de surcharge thermique des fours d'incinération.
- L'incinération des plastiques peut générer des polluants dans les fumées (acide chlorhydrique). *La valorisation matière*

La régénération consiste à transformer des déchets plastiques d'une même nature (PVC, PET) en granulés ou en poudre pour être commercialisés en substitution de résines vierges.

Le recyclage consiste à mouler un produit fini directement après le broyage et la refonte. Le recyclage des plastiques en mélange en matériaux de construction ou en mobilier urbain est actuellement peu pratiqué par les recycleurs.

La valorisation chimique consiste à décomposer les macromolécules constitutives des polymères en matières premières réutilisables. Cette technique reste peu développée aujourd'hui.