

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid  
Tlemcen Algérie



جامعة أبي بكر بلقايد

تلمسان الجزائر

Faculté De Technologie

Département De Génie Électrique et Électronique

Filière : Génie industriel

Option : Chaine logistique

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme de

Master

Intitulé « Collecte, tri et compostage »

## *Recyclage et déchets*

Présenté par :

– BENABDALLAH Nadjat

Soutenu le 18 juillet 2019 devant composé de :

Nom et Prénom	Grade	Qualité	Université
KARA ALI Djamel	MCB	Président	UABBT
SARI Mohammed	Magister	Encadrant	UABBT
MEGHILI Nihad	MCB	Examineur	UABBT
MEKAMCHA Khalid	MAA	Examineur	UABBT
MELIANI Sidi Mohammed	MCA	Examineur	UABBT
SARI Zaki	Professeur	Invité	UABBT
BOUSSAID Abdelhak	Professeur	Invité	UABBT
BERBAR Wafaa	MCB	Invitée	UABBT

Année Universitaire : 2018/2019

Ce mémoire fait partie d'un projet de recherche intitulé « **Collecte, tri et compostage** » qui est partagé en deux mémoire

- Recyclage et déchet présenté par BENABDALLAH.N

- Recyclage et compostage, présenté par CHARIF.H et LAHMAR.H.

## المخلص :

مع مرور السنوات والتقدم التكنولوجي للبشرية في كل المجالات التي ساهمت في تسهيل الحياة العامة للأفراد والمجتمعات ورغم كل هذه الإيجابيات فقد دقت الطبيعة ناقوس الخطر بسبب كل الاختلالات المترتبة في التلوث الطبيعي الذي اصبح هاجس لكل الشعوب لذلك فقد هدف موضوع مذكرتنا إلى المحاولة لإيجاد المشكل الأساسي و الخطأ الذي يقوم به كل فرد منا بصفة يومية و بدون قصد عن طريق رمي النفايات بطريقة عشوائية وغير مبالية لذلك قمنا بدراسة هذا المشكل بكل دقة و موضوعية و اعتمادا على البحوث المنجزة وعن التجارب التي قمنا بها بأخذ عينات للنفايات و فرزها بحيث هذه العملية تمكننا من استغلال هذه النفايات كمادة أولية وإعادة تصنيعها و تدويرها و بعد كل هذه الجهود التي اثمرت باقتراحات لحلول ممكنة من بينها صنع و توزيع أكياس متحللة بحيث توضع بها النفايات المنزلية لنتمكن بعد ذلك من تجميعها بصفة منظمة و اكثر عملية و قد قمنا بدراسة مدى قابلية هذه الفكرة و صنع نموذج يوضح الية الجمع الانتقائي للنفايات التي قد تساهم اكثر في تسهيل مهمة التنظيف و التخلص من التلوث.

**الكلمات المفتاحية:** النفايات، الفرز، جمع، إعادة التدوير، النفايات المنزلية، مخطط الأعمال.

## Résumé :

La technologie a facilité la vie des individus et des communautés au cours des années. Et malgré ces toutes ces positives elle a négativement influé et déstabilisé notre nature à cause de la pollution de la terre. Cette dernière a devenue l'intérêt de toutes les populations. Donc dans notre mémoire on a essayé de trouver la solution pour le problème principale et l'erreur que chaque un de nous le faite chaque jour " le jet de déchets sans discernement et indifféremment". Nous avons donc étudié ce problème avec précision et objectivité, en comptant sur de nombreuses recherches et expériences que nous avons effectuées en échantillonnant et en triant les déchets, donc ce processus va nous permettre d'exploiter ces déchets en tant que matières premières et de les recycler. Et après ça, nous avons des suggestions de solutions possibles. Y compris la fabrication et la distribution de sacs .... Pour mettre les déchets des maisons afin que nous puissions les collecter d'une manière organisée et plus pratique et nous avons étudié la faisabilité de cette idée et modélisé le mécanisme de collecte sélective des déchets qui pourrait faciliter les tâches de nettoyage et d'élimination de la pollution.

**Mots-clés :** Déchet, tri, collecte, recyclage, déchet ménagers, plan d'affaire.

## Abstract :

Over the years humans technologies has facilitating the life of individuals and communities. And even all these positives, Nature has been negatively affected Due to all the imbalances caused by natural pollution which became obsession for all peoples. So the purpose of our memorandum is to try to find the main problem and the mistake maded by each one of us daily and unintentionally by throwing waste indiscriminately and indifferently. Therefore, we studied this problem with accuracy and objectivity, counting on many researchs and experiments that we carried out by sampling and sorting the wastes. So this process will enables us to exploit those wastes as raw materials and recycle theme. And after all these efforts, we have suggestions for possible solutions, including the manufacture and distribution of decomposed bags to put the household waste so we can assemble them in an organized and more practical way. And we have examined the feasibility of this idea and modeled the waste selective collection mechanism which may facilitate the tasks of cleaning and eliminating pollution.

**Keywords :** Waste, sorting, collection, recycling, household waste, business plan.

## Remerciement

La présente recherche n'aurait pu aboutir sans le concours de nombreuses personnes autres que son auteur. La liste de ceux et celles qui ont apporté leur pierre à cet édifice est bien trop longue pour figurer ici in extenso. Que ceux qui ne sont pas nommément cités n'y voient donc pas le reflet d'une quelconque ingratitude ou d'un oubli de ma part, car le plus dur n'est pas de rédiger le rapport mais de remercier toutes les personnes qui m'ont soutenu pour réaliser ce projet.

Avant tout, je tiens à remercier le Dieu tout puissant qui m'a accordé santé, courage, et patience pour élaborer ce modeste travail.

Mes remerciements les plus sincères vont à mon promoteur : **Mr SARI Mohammed** pour son soutien, sa confiance et son aide qu'il a apporté tout au long de ce travail. Je voudrais le remercier pour la relecture minutieuse de mon manuscrite et pour le temps qu'il m'a accordé pendant ma préparation. En effet, ce mémoire n'existerait pas s'il n'avait pas accepté de le diriger. Il m'a accompagné durant toutes les étapes avec patience et attention. Ses apports, tout particulièrement dans le domaine méthodologique, mais aussi scientifique, ont été décisifs à bien des égards. Je souhait lui transmettre l'expression de ma reconnaissance et ma plus profonde gratitude.

Mes remerciements les plus sincères vont aussi à : **Mr MELIANI Sidi Mohamed** pour son orientation et leur disponibilité tout au long de ce travail. Je tiens à lui exprimer toute mes admirations et mes reconnaissances, s'est toujours montré à l'écoute, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Je souhait adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire. Ces remerciements vont tout d'abord au corps professoral et administratif du département «génie électrique et électronique », pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée, et en particulier à **Mr BETOUAF Hichem** le chef de département GEE.

Nous tenons à remercier **Mr KARA ALI Djamel** d'avoir accepté d'être président du jury. Nous remercions également tous les membres de jury qui nous ont fait l'honneur de juger notre travail, ainsi pour avoir consacré du temps à la lecture de ce manuscrite.

Au terme de ce travail, je tiens à remercier sincèrement toutes les personnes qui m'ont apporté, chacune à leur manière, leur aide, leur collaboration et leur soutien dans la réalisation de ce mémoire. Il m'est difficile de nommément citer toutes ces personnes, mais je tiens à assurer à chacune d'elles, toute ma reconnaissance et ma gratitude.

Je ne pourrai clôturer ces remerciements sans retourner vers ma famille, un tel travail, avec son lot de difficultés, de doutes et de remises en question ne peut se concevoir que dans un environnement propice à sa réalisation. C'est pourquoi je souhaite ardemment rendre hommage à mes parents et à mon frère et mes deux sœurs pour leur affection, leurs aides.

Ces remerciements s'adressent également à tous ceux, famille, amis ou relations qui m'ont soutenu par leur présence ou leurs conseils.

# *Dédicace*

*Tout d'abord, je dédie ce travail à moi-même.*

*Ensuite, A celle qui m'a attendu avec patience pour les fruits de sa  
bonne Éducation,...*

*A ma plus belle femme dans ma vie ma mère et ma mère et ma mère  
Rachida pour son amour infini.*

*A mon cher père Abdelghani qui m'a donnée Tout ce qu'une femme  
rêve dans sa vie.*

*A mon plus cher frère Samir qui a vraiment m'aidé à réaliser ce  
travail.*

*A mes plus chère sœurs Faiza et Amina et mon neveu Iyedo qui m'a  
donné de la joie dans les moments difficiles.*

*A la mémoire de ma grand-mère Fatna qui nous a quittés avec un  
cœur triste.*

*A mon beau-frère Tarek et sa famille.*

*Enfin, A Tous ceux qui me portent durant le travail de mon mémoire.*

*Finalement, A mes plus grands sentiments de remerciements vont à  
moi.*

*Je garde le mot de fin pour ma moitié, mes complices, Hudeyet et  
Houria vous êtes mon trésor, le plus beau cadeau que la vie m'a offert,  
je vous porte dans mon cœur; c'est un vrai bonheur de vous avoir dans  
ma vie. On peut rire de tout, sans jamais se moquer. On peut se confier,  
sans jamais se juger. On peut passer du temps ensemble, sans jamais  
s'ennuyer. Les paroles sont inutiles entre nous, notre complicité étant.  
Je vous témoigne ma reconnaissance pour votre soutien permanent,  
pour votre patience et pour votre compréhension. Je vous remercie  
d'avoir toujours su être là et d'avoir été d'un très grand appui moral  
et affectif. Un immense merci pour le bonheur que votre amitié  
m'apporte.*

*Je suis la meilleure.*

## Sommaire

Sommaire .....	4
Liste des figures.....	7
Liste des tableaux .....	9
Liste d'abréviation.....	10
Introduction générale.....	11
L'état de l'art.....	13
Problématique.....	15
Objectif et démarche méthodologique.....	15
Chapitre I : Généralité .....	18
I.1. Introduction.....	18
I.2. Définition du terme déchets .....	18
I.3. Classification des déchets.....	19
I.3.1. Déchets solides urbains .....	19
I.3.2. Déchets ménagers et assimilés .....	19
I.3.3. Déchets agricoles.....	20
I.3.4. Déchets radioactifs .....	20
I.3.5. Déchets industriels banals (DIB) ou déchets non dangereux .....	20
I.3.6. Déchets industriels spéciaux.....	20
I.3.7. Déchets hospitaliers.....	20
I.3.8. Déchets inertes .....	20
I.3.9. Déchets fermentescibles .....	21
I.3.10. Déchets ultimes .....	21
I.3.11. Les boues.....	21
I.3.12. Déchets spatiaux.....	21
I.4. Définition du terme déchets ménagers .....	21
I.5. Les risques liés aux déchets.....	22
I.6. Impact socio-économique.....	22
I.7. Traitement et valorisation des déchets .....	22
I.7.1. Définition du traitement des déchets .....	23
I.7.2. Définition de la valorisation des déchets.....	23
I.7.2.1. Traitement par élimination .....	24
I.7.2.2. La mise en décharge .....	24
I.7.2.3. L'incinération .....	24
I.7.2.4. La réduction à la source.....	25
I.7.3. Traitement pour la valorisation .....	25

I.7.3.1.	Recyclage du papier-carton .....	25
I.7.3.2.	Recyclage du verre .....	25
I.8.	La gestion des déchets .....	26
I.9.	La collecte des déchets .....	27
I.9.1.	La collecte par apport volontaire .....	27
I.9.2.	La collecte sélective en porte-à-porte .....	27
I.9.2.1.	Par points de regroupement .....	27
I.9.2.2.	En bacs individuels, caissettes ou sacs .....	27
I.10.	Le tri des déchets .....	28
I.10.1.	Définition .....	28
I.10.2.	Les types de tri .....	28
I.10.2.1.	Tri positif/tri négatif .....	28
I.10.2.2.	Tri latéral à jeter latéral ou frontal .....	29
I.10.2.3.	Tri frontal .....	29
I.10.2.4.	Tri séquentiel .....	30
I.11.	Généralités sur les sacs compostable .....	30
I.11.1.	Définition de « matière plastique » .....	30
I.11.1.1.	Plastique et dégradation .....	31
I.11.1.2.	Plastique et biodégradation .....	32
I.11.2.	Définition d'un polymère biodégradable .....	32
I.11.3.	La différence entre « plastique biodégradable » et « plastique compostable » .....	33
I.11.4.	Le problème des sacs dans la collecte : .....	34
I.12.	Conclusion .....	34
Chapitre II : Généralité sur les entreprises de gestion des déchets (tri et collecte) .....		36
II.1.	Introduction .....	36
II.2.	Définition d'entreprise .....	36
II.3.	Les entreprises de traitement et valorisation des déchets .....	36
II.3.1.	Les entreprises de collecte des déchets .....	36
II.3.2.	Les entreprises de triage des déchets .....	38
II.3.3.	Le tri mécanique .....	38
II.3.3.1.	Tri par réduction de taille (fragmentation) .....	38
II.3.3.3.	Tri par déchiquetage (Shredding) .....	39
II.3.3.4.	Tri Aéraulique des déchets (air classification) .....	41
II.3.3.5.	Tri Hydraulique /Pneumatique .....	42
II.3.4.	Tri magnétique .....	44
II.3.4.1.	Technologie le tri magnétique .....	44
II.3.4.2.	Tri des déchets par courants de Foucault .....	46

II.3.4.3. Tri optique des déchets .....	47
II.4. Conclusion .....	48
Chapitre III : Localisation .....	50
III.1. Introduction .....	50
III.2. Présentation de la zone d'étude .....	50
III.3. Localisation : la méthode VIKOR appliqué au problème de localisation .....	51
III.3.1. La méthode VIKOR .....	51
III.3.2. L'algorithme de VIKOR.....	51
III.3.3. L'application de la méthode VIKOR au problème de localisation.....	52
III.4. Conclusion.....	56
Chapitre IV : Conception et réalisation .....	58
IV.1. Introduction .....	58
IV.2. La conception .....	58
IV.2.1. La conception en 3D d'une unité de tri .....	58
IV.2.1.1. Sweet Home 3D .....	58
IV.2.1.2. Le rez de chaussée.....	58
IV.2.1.3. Le rez de chaussée -1.....	63
IV.2.2. CATIA V5.....	70
IV.2.2.1. La conception d'un convoyeur sur logiciel CATIA V5 .....	71
IV.2.2.1. La conception d'un broyeur sur logiciel CATIA V5 .....	76
IV.3. Réalisation de la maquette.....	79
IV.3.1. Réalisation des convoyeurs .....	79
IV.3.1.1. Partie mécanique .....	79
IV.3.1.2. Partie électrique.....	81
IV.3.2. Réalisation d'un broyeur à deux arbres .....	82
IV.3.2.1. Partie mécanique .....	82
IV.3.1.2. Partie électrique.....	84
IV.3.3. Réalisation des bâtis et des éléments complémentaire de la maquette d'architecture.....	88
IV.3.3.1. Pour quoi construire une maquette ? .....	88
IV.3.3.2. Matériel de base .....	88
IV.3.3.3. Matière et matériaux.....	88
IV.4. Conclusion.....	94
Conclusion générale .....	95
Référence.....	97
Annexe .....	100



## Liste des figures

Figure 1 : Définition fonctionnelle des déchets [9] .....	19
Figure 2 : Tri positif et tri négatif [29] .....	28
Figure 3 : Tri latéral à jeter latéral ou frontal [29] .....	29
Figure 4 : Tri frontal [29] .....	29
Figure 5 : Tri séquentiel [29].....	30
Figure 6 : Logos indiquant que le sac est compostable. ....	34
Figure 7 : Les types de collecte des déchets ménagers et assimilés. [52] .....	37
Figure 8 : Schéma de principe de la collecte pneumatique des ordures ménagères. [52] .....	37
Figure 9 : Trommel à deux mailles. [53].....	39
Figure 10 : Coupe d'un hammermil horizontal. [53].....	40
Figure 11 : Hammermil vertical. [53].....	40
Figure 12 : Shear Shredding. [53] .....	41
Figure 13 : Unités de séparation aéraulique. [53].....	42
Figure 14 : Principe d'un hydrocyclone. [53] .....	42
Figure 15 : Schéma de principe du séparateur à Air-Knife. [53].....	43
Figure 16 : Schéma de principe du séparateur balistique. [53] .....	44
Figure 17 : Principe de base d'un séparateur magnétique par poulie magnétique. [53].....	45
Figure 18 : Principe de base des séparateurs magnétiques à tambour. [53] .....	45
Figure 19 : Schéma d'un séparateur magnétique à Tambour. [53] .....	46
Figure 20 : Démonstration pratique des courants de Foucault. [53] .....	46
Figure 21 : Principe de base d'un séparateur de déchet par courants de Foucault. [53].....	47
Figure 22 : Principe de base d'un séparateur de déchet par tri optique. [53] .....	47
Figure 23 : Vu générale du groupe BCL, les points de collecte et de distribution en 2D. ....	59
Figure 24 : Vu générale du groupe BCL, les points de collecte et de distribution en 3D.....	59
Figure 25 : Vu en 2D d'un point de collecte (zone d'habitation).....	59
Figure 26 : Vu en 3D d'un point de collecte (zone d'habitation).....	60
Figure 27 : Vu en 2D de points de collecte (hôtels et les restaurants).....	60
Figure 28 : Vu en 3D de points de collecte (hôtels et les restaurants).....	60
Figure 29 : Vu en 3D de l'opération de la pesée des Benne à ordures. ....	61
Figure 30 : Vu en 3D de l'unité de production des sachets compostable.....	61
Figure 31 : Vu en 3D de la chaîne de production des sachets compostable.....	62
Figure 32 : Vu en 3D d'hangar de stockage. ....	62
Figure 33 : Vu en 2D de points de distribution (usines de recyclage de plastique, carton et déchets ferreux).....	63
Figure 34 : Vu en 3D de points de distribution (usines de recyclage de plastique, carton et déchets ferreux).....	63
Figure 35 : Vu en 3D du silo de stockage des DMA.....	63
Figure 36 : Vu en 3D de l'opération de tri manuelle et magnétique. ....	64
Figure 37 : Vu en 3D de l'opération du tri manuelle à l'aide d'un convoyeur.....	64
Figure 38 : vu en 3D du convoyeur magnétique. ....	64
Figure 39 : Vu en 3D du broyeur et du silo de pré-stockage.....	65
Figure 40 : Vu en 3D du broyeur. ....	65
Figure 41 : Vu en 3D silo de pré-stockage. ....	65
Figure 42 : Vu générale en 2D du laboratoire, la salle de réunion, le magasin, les bureaux, l'espace pour la pause-café, sanitaire et le coin prière. ....	66

Figure 43 : Vu générale en 3D du laboratoire, la salle de réunion, le magasin, les bureaux, l'espace pour la pause-café, sanitaire et le coin prière. ....	66
Figure 44 : Vu en 3D du laboratoire.....	67
Figure 45 : Vu en 3D salle de réunion.....	67
Figure 46 : Vu en 3D du magasin.....	67
Figure 47 : Vu en 3D des bureaux.....	68
Figure 48 : Vu en 3D d'espace pour la pause-café.....	68
Figure 49 : Vu en 3D du sanitaire. ....	69
Figure 50 : Vu en 3D du coin prière.....	69
Figure 51 : Figure 51 : Cylindre pour tapis roulant.....	71
Figure 52 : Axe pour tapis roulant.....	72
Figure 53 : Pied pour tapis roulant. ....	73
Figure 54 : Flan pour tapis roulant. ....	74
Figure 55 : Support du tapis pour tapis roulant. ....	75
Figure 56 : Lame du broyeur.....	76
Figure 57 : Arbre du broyeur.....	77
Figure 58 : Broyeur. ....	78
Figure 59 : Les composants mécaniques du convoyeur. ....	79
Figure 60 : Assemblage des composants mécanique du convoyeur.....	81
Figure 61 : L'assemblage du convoyeur. ....	81
Figure 62 : L'assemblage des composants mécanique du broyeur. ....	84
Figure 63 : Branchement du circuit du moteur.....	87
Figure 64: Le circuit électrique final.....	87
Figure 65 : Matériel de base utilisé pour la réalisation des bâtis.....	88
Figure 66 : Matière utilisée pour la réalisation de la maquette. ....	89
Figure 67 : Bloc administratif de l'entreprise BCL. ....	89
Figure 68 : Entreprise de sachets compostable.....	90
Figure 69 : Stock de produit traité.....	90
Figure 70 : Monte-charge du produit traité. ....	91
Figure 71 : Maquette d'un point de collette (maisons) en phase de réalisation. ....	91
Figure 72 : Maquette finie d'un point de collette (maisons). ....	92
Figure 73 : Maquette d'un point de collette (bâtiment) en phase de réalisation.....	92
Figure 74 : Maquette finie d'un point de collette (bâtiment). ....	92
Figure 75: Maquette finie d'un point de collette (cafeteria).....	93
Figure 76 : Les poubelles .....	93
Figure 77 : Niveau rez de chaussée -1 de la maquette.....	93
Figure 78: Niveau rez de chaussée de la maquette.....	94
Figure 79 : La maquette finale. ....	94

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison des politiques nationales de traitement des déchets [21].....	23
Tableau 2 : Méthodes de traitement des ordures ménagères [22] .....	24
Tableau 3 : Les différents types de polymères biodégradables. [46] .....	32
Tableau 4 : Les valeurs de cette matrice représentent l'importance d'un critère par rapport à un autre sur une échelle de 1 et 9. ....	52
Tableau 5 : Calcul du poids.....	53
Tableau 6 : Détermine worst et best critère.....	53
Tableau 7 : La mesure d'utilité et la mesure de regret.....	54
Tableau 8 : L'indice de VIKOR.....	54
Tableau 9 : Le classement des alternatives.....	55
Tableau 10 : Les composants matériels mécanique du broyeur. ....	82
Tableau 11 : Les composants matériels électronique du broyeur.....	84

## Liste d'abréviation

**ASTM** : American Society for Testing and Materials

**CEN** : Comité Européen de Normalisation

**CET** : Centre d'enfouissement technique

**CO2** : Dioxyde de carbone

**DIB** : Déchets industriels banals

**DIS** : Déchets industriel spécial

**DM** : Déchets Ménagers

**DMA** : Déchets ménagers et assimilés

**GGT** : Grand groupement de Tlemcen

**ISO** : International Standards Organisation

**MATE** : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

**Mt/an** : Mégatonne par an

**PED** : Pays en développement

**PLA** : D'acide polylactique

**PROGDEME** : Programme national de la gestion intégrée des déchets municipaux

**OM** : Ordures Ménagères

**UIOM** : Usines d'incinération des ordures ménagères

**USA** : United state of america

**t** : tonne

**ADEM**: Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

## **Introduction générale**

Le monde génère toutes sortes de déchets dont les impacts se révèlent trop souvent nuisible sur l'environnement. Au cours des dernières années, la question de la gestion des déchets est devenue de plus en plus complexe, cette dernière prend place dans la liste des préoccupations majeures de toutes les villes du monde. Néanmoins, elle est plus complexe pour les villes des PED, le développement du service de collecte n'a pas suivi le rythme de l'urbanisation.

Actuellement la question des déchets est en phase de changer de logique ; d'une logique, descendante de service public commandé à l'amont (hygiène publique), vers une logique ascendante environnementale orientée pour l'aval. Parce que «le rejet traditionnel du déchet au nom de l'hygiène doit composer avec une convoitise économique plus actuelle, mais aussi avec des exigences écologiques contemporaines qui sont en train de considérablement modifier les règles» [2].

Les modes de gestion et de traitements des déchets ménagers et assimilés se sont diversifiés pour tenter de limiter le recours au stockage aux seuls déchets ultimes. Le recyclage est aujourd'hui couramment admis et la notion de déchet réutilisable s'est banalisée. Dans cette perspective, le tri sélectif s'est standardisé et le « geste écologique » s'est généralisé.

L'Algérie vit une intensification de pollutions et une prolifération des déchets urbains et industriels, a cette croissance et cette évolution des déchets et avec l'absence d'une politique rigoureuse d'élimination des déchets, ainsi qu'en l'absence d'installations de traitement des déchets solides et de collecteurs. La gestion des déchets solides en Algérie rencontre de grandes difficultés, la lenteur administrative, le manque de contrôle, l'absence d'information, le non-respect de la réglementation en vigueur et la mauvaise exploitation des décharges communales.

En Algérie, la question des déchets urbains solides a pris un nouveau départ en 2001 avec l'adoption du Programme national de la gestion intégrée des déchets municipaux (PROGDEME), dont les objectifs sont entre autre, l'éradication des décharges sauvages, et la promotion des activités de recyclages et de tri sélectif afin d'améliorer la qualité de l'environnement et protéger la santé publique. Une série de travaux ont ponctué cette nouvelle approche et donné lieu à une quantification relative de la réalité des déchets en Algérie. En 2011 fait état un décompte de 9,3 Millions de tonnes de déchets ménagers et assimilés, Parmi ces déchets solides générés, on trouve les déchets ménagers et assimilés (DMA) qui représentent la fraction la plus importante avec environ 11 millions de tonnes/an (2014) ; au niveau de la wilaya de Tlemcen, une quantité de 285 tonnes/jours est produisent par le grand groupement de Tlemcen (GGT), cette quantité est reçue par le centre d'enfouissement technique (CET) de Saf Saf [3].

Le traitement des déchets dans les pays en développement (PED), rencontre de très nombreuses difficultés, tant du point de vue technique, économique, que méthodologique et organisationnel. Les causes de ces difficultés sont connues, l'envergure des problèmes appelant l'urgence des solutions, les décharges sont devenues l'unique moyen pour l'élimination des déchets, la mise en décharge présente l'avantage d'éliminer d'importants volumes à des coûts raisonnables. Mais malheureusement, elle se limite souvent dans les PED à un simple trou et le

tour est joué ; la filière traditionnelle d'élimination des déchets solides en Algérie est essentiellement la mise en décharge, méthode la plus ancienne et la plus largement pratiquée du fait de son coût plus faible que celui des autres filières d'élimination. Plus de 3200 décharges sauvages sont recensées par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE, 2012).

La croissance de la population implique forcément une multiplicité des besoins et par conséquent une augmentation de la production journalière de déchets. De ce fait la mise en place d'un dispositif de gestion de déchets ménagers, conforme aux normes universelles de la protection de l'environnement est plus que jamais une urgence. La gestion traditionnelle des déchets ménagers telle qu'elle est pratiquée en Algérie peut entraîner un impact néfaste sur les ressources naturelles et présente un danger non négligeable sur la santé humaine.

Néanmoins, la gestion et traitement des déchets ménagers ne réside pas uniquement dans la mise en application de lois, qui ont pour finalité de maîtriser les problèmes environnementaux notamment liés aux déchets, mais réside aussi dans un changement des comportements sociaux. Pour y parvenir et obtenir l'adhésion de la population, il faut communiquer. Sensibiliser,

Informé et éduquer la communication n'est efficace que si elle est relayée sur le terrain.

Les déchets ménagers nous ont paru jouer un rôle certainement essentiel. Ils apparaissent de plus en plus envahissants et leur élimination pose problème.

Chacun de nous en étant responsable puisque nous produisons à titre personnel des quantités croissantes de déchets ménagers, il est aujourd'hui primordial de tout mettre en œuvre pour réduire les quantités de déchets à traiter et mieux gérer leur élimination.

## **L'état de l'art**

Dans notre projet de recherche, la recension des données bibliographiques a été réalisée en plusieurs étapes. La production d'un état de l'art nécessite de la part du chercheur d'adopter une position de veille permanente vis-à-vis de l'avancée des connaissances dans ses domaines de recherche car la veille scientifique alimente le travail du chercheur.

Dans notre cas, la finalité première de cette recension était de dresser un état des connaissances tant scientifiques que professionnelles sur le sujet du recyclage et les déchets ménagers.

La production de déchets a une incidence sur l'environnement plus ou moins néfaste en fonction de leurs natures et des quantités produites et afin d'assurer la traçabilité et le contrôle des flux de déchets un suivi des fractions, quantités et traitements est imposé.

L'activité de tri et de recyclage de déchets ne pourra débuter qu'après les opérations de collecte et de transport.

Le transport des déchets constitue une activité non négligeable en raison des moyens techniques mis en place, des coûts générés, de la masse et des volumes concernés, ou encore de la consommation d'énergie et des émissions de polluants engendrées. Et malgré les efforts de limitation à la source, de nombreux indices incitent à penser que la croissance des flux de déchets transportés va se poursuivre. Cette croissance des flux s'accompagne d'une complexification des chaînes logistiques, d'un allongement des distances parcourues par les déchets, mais également d'une multiplication des segments de transport. Or la logistique inverse, qui consiste à utiliser la logistique de livraison des produits neufs pour enlever les produits en fin d'usage, pourrait permettre de réduire les incidences du transport des déchets en profitant de moyens existants et de trajets aujourd'hui réalisés à vide. [1]

Exemples de sujets de mémoire en relation avec le transport et le recyclage des déchets ménagers :

### **→ Au niveau international**

**Melhyas KPLE** a travaillé en 2015 sur le thème : étude des voies de valorisation des déchets ménagers au Bénin Cas de la ville d'Abomey-Calavi. L'objectif de cette étude était de fournir des pistes de solution pour le traitement des déchets d'Abomey-Calavi. Il s'agit ainsi d'étudier la problématique ; depuis la caractérisation des déchets jusqu'à la proposition de solutions appropriées et les conditions de leur mise en œuvre.

**GERMAINE Amina Wassile** a travaillé en 2007 sur la promotion de la gestion des déchets et de la planification de renfort dans le cadre des activités de développement dans la ville de Pouytenga du Burkina Faso. Elle a effectué une étude comparative sur les filières de la gestion des déchets et le système de collecte et d'élimination.

### **→ Au niveau national**

**Brahim DJEMACI** a travaillé en 2012 sur La gestion des déchets municipaux en Algérie: Analyse prospective et éléments d'efficacité. Il s'est intéressé au sujet de la gestion de déchets

municipaux. Son étude vise à contribuer à une nouvelle politique de déchets fondée sur des connaissances théoriques. Il souhaitait apporter un éclairage et une aide aux décideurs politiques et aux responsables locaux sur le choix de politique de déchets notamment en matière de financement de services, d'analyse des coûts, de mode d'élimination, des mécanismes d'incitation aux politiques de prévention.

**HENNICHE Redouane** a travaillé en 2010 sur le thème : essai d'évaluation de la collecte sélective des déchets en Algérie, cas du recyclage dans la commune de Bejaia en. Il s'est intéressé dans son mémoire à la mise en place d'une stratégie de gestion efficace et durable qui devrait privilégier les modes de traitement qui permettent de valoriser la matière et l'énergie contenues dans ces déchets.

→ **Au niveau régional**

Selon **BOUTERFAS Imene** qui a travaillé sur Identification et Caractérisation des déchets ménagers solides de la ville de Tlemcen en 2017. L'objectif global assigné à cette étude était à savoir la composition des déchets ménagers solides de la ville ainsi d'estimer leurs quantité d'une part, et d'étudier la situation actuel des déchets dans la ville de Tlemcen d'autre part par élaboration d'une enquête d'analysé le niveau de connaissance de la population sur la gestion des déchets.

**BENZIANE Abdallah** son mémoire intitulée :contribution à l'étude de la gestion des déchets solides dans les deux communes (Terny et ain Ighoraba) de la wilaya de Tlemcen ,l'étude effectuée en 2013 repose sur le concept de gestion intégrée et durable qui sous-tend une approche participative; L'étude a ainsi pour ambition de susciter le débat sur cette problématique et d'apporter des réponses concrètes aux multiples questions que posent la mise en œuvre d'une gestion intégrée et durable des déchets solides adaptée aux spécificités des deux communes Terny et Ain- Ghoraba.



## **Problématique**

Et si nous pouvions utiliser nos déchets comme ressource et, ce faisant, diminuer la demande d'extraction de nouvelles matières premières ? L'extraction d'une quantité plus faible de matières premières et l'utilisation des ressources existantes permettraient d'éliminer certains des impacts environnementaux. Dans ce contexte, les déchets non valorisés représentent aussi une perte potentielle.

Malheureusement, notre système actuel de production et de consommation n'offre guère d'options pour la prévention et la réduction du volume des déchets. Cette progression de la hiérarchie des déchets demande un effort conjoint de toutes les parties concernées : consommateurs, producteurs, responsables politiques, autorités locales, unités de traitement des déchets, etc. Les consommateurs disposés à trier leurs déchets ménagers ne pourront le faire qu'à la condition qu'une infrastructure de collecte soit en place. L'opposé est également vrai : les collectivités ne pourront recycler plus que si les foyers trient leurs déchets.

Différents procédés sont utilisés pour transformer les déchets en matière première. Par exemple, pour les déchets verts et les bio-déchets, le compostage permettra de les transformer en engrais. Les métaux sont séparés, fondus et transformés en nouveaux métaux qui sont utilisés dans l'industrie. Chaque déchet a ses techniques spécifiques de valorisation.

Chaque type de déchet a sa propre filière de valorisation et de recyclage. En fonction des caractéristiques de chaque matière, différents procédés sont appliqués pour transformer les déchets en ressources et en matières premières. Les déchets deviennent de véritables alternatives aux matières premières naturelles extraites dans l'environnement.

L'optimisation de la collecte des déchets ménagers passe par la simplification du geste de tri, donc comment les trier efficacement ?

Dans ce mémoire on cherchera à répondre à cette question et à trouver la solution idéale pour optimiser la collecte des déchets.

## **Objectif et démarche méthodologique**

Les déchets sont le reflet de la société de consommation et de son exploitation des ressources naturelles et énergétiques. Leur traitement dans un but de valorisation est un moyen de compenser l'épuisement de ces ressources et les dégradations liées à leur exploitation.

Tout le monde en est conscient, il en parle tous les jours de la réalité de ces innombrables déchets qui nous entourent mais personne ne semble gêné ni encore embarrassé ou du moins inquiet de voir non seulement ses enfants jouer tout autour. Les gens en sont totalement clairvoyant et perspicace néanmoins une espèce de conduite fourbe qui les a rendu tous placide, imperturbable et même inconscient. La gestion des déchets concerne tout le monde.

Le civisme existe mais uniquement dans l'expression verbale celui de la conversation sans pour autant opter pour le premier geste qui pourrait changer ces attitudes flegmatiques. La gestion des déchets semble être une chose courante et sans aucun encombre.

La gestion des déchets est une étape cruciale. Si l'on se contentait d'entreposer ses déchets dans des décharges, le problème de leur accumulation se poserait (et se pose) car, suivant leur nature, ils peuvent se dégrader, et donc disparaître, très lentement.

Le recyclage apparaît comme solution, ce dernier a pour avantage de réduire la consommation en matières premières pour la fabrication de nouveaux biens, et qui permet de minimiser l'impact environnemental des déchets.

Ce travail de recherche a pour objectifs :

Concrétiser en premier lieu une logistique inverse dédiée à la collecte optimale des déchets ménagers dans la ville de Tlemcen,

La création d'une entreprise de collecte et de tri des déchets ménagers et assimilés, une étude technico-économique et environnementale est nécessaire pour vérifier la faisabilité du projet.

Ce mémoire est réparti comme suit :

Chapitre I : généralités

Chapitre II : Généralité sur les entreprises

Chapitre III : Localisation

Chapitre IV : Réalisation

# Chapitre I : Généralités

## Chapitre I : Généralité

### I.1. Introduction

Ce chapitre apporte les connaissances fondamentales sur les déchets et leurs modes de traitement et valorisation.

### I.2. Définition du terme déchets

L'article 3 de la loi algérienne du 15 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets définit les déchets comme étant : « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer ».[4]

Larousse définit le déchet : « tout bien que son propriétaire destine à l'abandon ». Tout être vivant, qui élabore sa substance à partir d'éléments pris au monde extérieur, produit inévitablement des déchets, puisqu'il n'utilise qu'une partie de ces éléments. De même, l'industrie fabrique des produits finis à partir de matières premières dont elle n'utilise qu'une partie. La consommation des ménages entraîne inévitablement le rejet de détritiques et d'objets usés ou simplement démodés. [5]

Les techniciens pourront donc dire qu'un déchet est un matériau qui n'est pas à sa bonne place, les économistes, c'est un objet qui n'a pas de valeur, tandis que les juristes affirmeront qu'un bien ne peut devenir déchet que si son propriétaire veut s'en débarrasser. [6]

Ces dernières années, le déchet tend à devenir un produit de valeur, une matière première qui entre progressivement dans un cycle de récupération et de recyclage. Aussi du point de vue économique un déchet est défini comme étant un objet ou une matière dont la valeur économique est nulle ou négative pour son détenteur, à un moment donné et dans un lieu donné. La valeur de nullité de la valeur du déchet reste toutefois relative, Pongracz a expliqué cette relativité comme suit :

- Quand quelque chose perd sa fonction primaire pour un utilisateur, il deviendra déchet, cependant, les déchets des uns peuvent servir de matières premières secondaires pour la fabrication d'autres produits et même des biens pour d'autres personnes ou communautés selon l'expression « les résidus des uns font le bonheur des autres ». [7]

Le vocable déchet intéresse plusieurs disciplines, c'est pourquoi son sens prend des connotations différentes. Du point de vue juridique, on distingue deux regards ; un regard subjective et un regard objective. Le déchet du point de vue subjectif, un bien devient un déchet lorsque son propriétaire a la volonté de s'en débarrasser, il demeure le sien tant qu'il n'a pas quitté sa propriété, mais dès qu'il est déposé sur la voie publique ou dans une poubelle il devient une propriété de la municipalité, car par cet acte son propriétaire peut avoir clairement signifié sa volonté d'en abandonner tout droit de propriété. Or du point de vue objectif, un déchet est un bien dont la gestion doit être contrôlée au profit de la protection de la santé publique et de l'environnement, indépendamment de la volonté du propriétaire et de la valeur économique du

bien : les biens recyclables qui sont des matières premières secondaires entrent dans cette définition. [8]

Autre sens du mot déchet est celui donné par les fonctionnalistes, où les déchets solides urbains sont des résidus inévitables, ou toute matière ou objet provenant d'un processus de production ou d'utilisation de toutes activités dans les villes. De ce point de vu, le déchet est considéré comme un flux de matière issu d'une unité fonctionnelle, représentant une activité ou un ensemble d'activité (Figure 1).

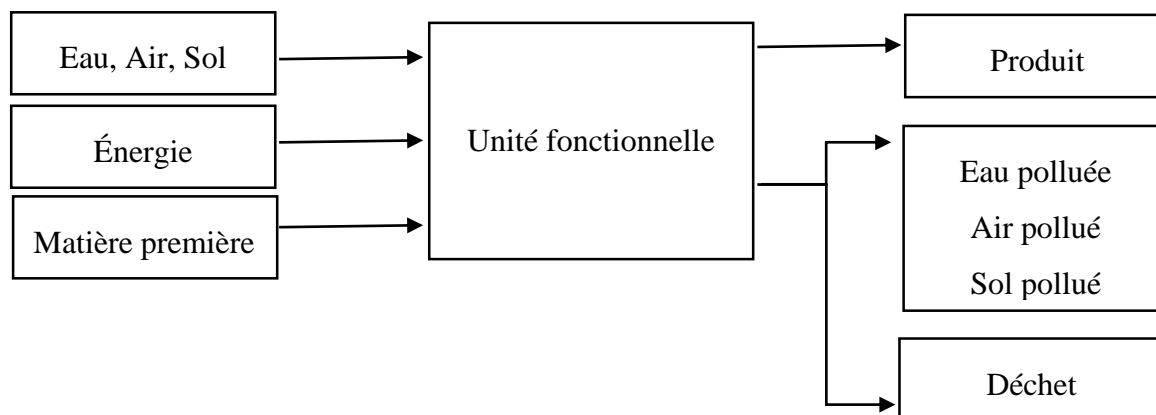


Figure 1 : Définition fonctionnelle des déchets [9]

On définitif, le vocable déchet est polysémique, car il est d'usage dans plusieurs disciplines. Mais toutes les définitions convergent vers un seul objectif, celui de donner le plus de clarté l'emploi de ce vocable qui a évolué d'un sens repoussant, répugnant au départ, gagne d'intérêt au fur et mesure de son emploi interdisciplinaire (sociologie, économie et politique etc.).

Cette conception exige que les déchets soient nommés dans une liste, ce qui nécessite l'élaboration d'une classification en fonction de leur nature et leurs caractéristiques.

### I.3. Classification des déchets

#### I.3.1. Déchets solides urbains

Rushbrook et Pugh ont précisé que le terme déchet solide peut se référer au déchet municipal qui contient sept catégories : résidentiel (ménager ou déchets domestiques), commercial, institutionnel, déchets de nettoyage des voies publiques, déchets de construction et de démolition, déchets hospitaliers, déchets industriels. [10]

#### I.3.2. Déchets ménagers et assimilés

Le terme de Déchets Ménagers et Assimilés (DMA) englobe les Ordures Ménagères (OM) qui sont issues de l'activité domestique des ménages ainsi que les déchets provenant des industries, artisans, commerçants, écoles, services publics, hôpitaux ou encore les services tertiaires qui sont collectés dans les mêmes conditions que les OM. [11]

### **I.3.3. Déchets agricoles**

Déchet agricole désigne un déchet qui provient de l'agriculture, de la sylviculture et de l'élevage, constitué de déchets organiques (résidus de récolte, déjections animales) et de déchets dangereux (produits phytosanitaires non utilisés, emballages vides ayant contenus des produits phytosanitaires, ...). [12]

### **I.3.4. Déchets radioactifs**

Toute substance radioactive dont l'activité est telle que son rejet et sa dispersion dans l'environnement ne sont pas autorisés et pour laquelle aucun usage n'est envisagé. Les Déchets radioactifs sont constitués d'isotopes qui peuvent être instables et se transmuter spontanément en d'autres atomes avec émission d'énergie et de rayonnements :

- **Rayonnement alpha** : peu pénétrant, stoppé avec une feuille de papier.
- **Rayonnement bêta** : plus pénétrant, stoppé avec une feuille d'aluminium.
- **Rayonnement gamma** : très pénétrant, stoppé par plusieurs centimètres de béton ou de plomb. [13]

### **I.3.5. Déchets industriels banals (DIB) ou déchets non dangereux**

Ils sont issus d'activités commerciales, artisanales, industrielles ou de service. Ils regroupent principalement les plastiques, les papiers-cartons, les textiles, le bois non traité, les métaux, les verres et matières organiques. Ils peuvent être éliminés avec les ordures ménagères ou dans des installations spécifiques, car rien ne contraint les municipalités à accepter de traiter les DIB produits dans la commune. Les DIB se définissent comme non inertes et par opposition aux déchets industriels spéciaux : ils ne présentent pas le caractère toxique des DIS. [14]

### **I.3.6. Déchets industriels spéciaux**

Ils regroupent les déchets dangereux autres que les déchets dangereux des ménages et les déchets d'activité de soins à risques infectieux. Les substances présentent l'une des propriétés de danger. [14]

### **I.3.7. Déchets hospitaliers**

Ce sont des déchets spécifiques des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif, dans les domaines de la médecine humaines et vétérinaires, ainsi que des activités de recherche et d'enseignement associées, de production industrielle et de thanatopraxie. [14]

### **I.3.8. Déchets inertes**

Les déchets inertes ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Ils ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matériaux avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible nuire à la santé humaine. [14]

### **I.3.9. Déchets fermentescibles**

Ils sont constitués de matières organiques biodégradables : toutes de gazon, épluchures de fruits et légumes, déchets de viande, de charcuterie, les papiers et cartons, le bois et les textiles naturels. Les matières plastiques, bien que se décomposant à long terme, en se exclues. [14]

### **I.3.10. Déchets ultimes**

Les opérations de traitement des déchets produisent de nouveaux déchets : les déchets de déchets on quelque sorte. Ceux-ci seront traités et fourniront encore des déchets ... Il arrive un moment ou l'opération ne devient plus rentable et l'on obtient le déchet ultime. [14]

### **I.3.11. Les boues**

Les boues se situent à la frontière des domaines respectifs des déchets solides et des eaux résiduaires. On les assimilés généralement à des déchets solides. Ce sont des mélanges de solide et de liquide (l'eau dans la plupart des cas), dont la fraction solide et constituée de fines particules (de la fraction de micromètres à quelques millimètres). [14]

### **I.3.12. Déchets spatiaux**

Les déchets orbitaux des satellites se meuvent à grande vitesse et sont en mesure d'endommager ou de mettre en péril des satellites actifs, en particulier les satellites habités. Le traitement de cette forme de déchets consiste à les localiser et à prévoir leur trajectoire. Des logiciels ont été mis au point on ce sens par le D<sup>r</sup> Holger Krag de l'université de Brunswick : la modélisation s'appuie sur des mesures radars et télescopes et des calculs de distribution de déchets sur orbite. [14]

## **I.4. Définition du terme déchets ménagers**

Les déchets ménagers sont un mélange hétérogène de produits avec différentes propriétés physicochimiques. Leur composition est variable et dépend de la nature des produits, des coutumes de la population, du niveau de vie et du type d'habitat. [15]

Les déchets ménagers (ou de ménages), ce sont comme leur nom l'indique les déchets engendrés par les ménages, les familles et qui sont liées à la vie quotidienne des citoyens, les commerçants, les artisans, les déchets urbains (nettoisement des rues et des marchés), les déchets verts, les encombrants, mais également par les collectivités locales, les entreprises et les industries lorsque ces déchets ne présentent pas de caractère dangereux ou polluant : papiers, carton, bois, verre, plastique, textiles, emballage...[16]

Ghezzar, M et al ont précisé que le terme déchets ménagers (ou de ménages), ce sont comme leur nom l'indique les déchets engendrés par les ménages, les familles et qui sont liées à la vie quotidienne des citoyens, les commerçants, les artisans, les déchets urbains (nettoisement des rues et des marchés), les déchets verts, les encombrants, mais également par les collectivités locales, les entreprises et les industries lorsque ces déchets ne présentent pas de caractère dangereux ou polluant : papiers, carton, bois, verre, plastique, textiles, emballage etc.[16]

## **I.5. Les risques liés aux déchets**

A l'origine, ils préviennent de la consommation domestique, de l'activité professionnelle ou de la production agricole et industrielle, les déchets sont à la fois un risque et une ressource. Éliminés sans précautions, ils risquent non seulement de dégrader les paysages, mais aussi de polluer l'environnement et d'exposer l'homme à des nuisances et des dangers dont certains peuvent être très graves. [17]

Selon leurs propriétés, les déchets présentent un risque pour la santé. Selon LEROY les déchets peuvent présenter plusieurs dangers. [18]

Ils sont qualifiés de dangereux quand ils peuvent porter une atteinte directe à la santé de l'homme du fait qu'ils possèdent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes : irritants, nocifs, toxiques, cancérogènes, infectieux, inflammables, mutagènes... [17]

Les déchets des ménages vont encore alimenter les dépôts sauvages, ainsi que les décharges brutes établies et exploitées sans autorisation administrative avec l'accord du propriétaire du terrain, ces lieux sont la source de nuisances esthétiques et visuelles, et participent à la dégradation de nos paysages, avec toutes les conséquences que cela peut entraîner au niveau du tourisme et de la mise en valeur du patrimoine. [17]

Cependant les atteintes à la propreté des villes restent perçues de manière très aigüe par les habitants. En fait, la population, malgré un comportement parfois négligent tient à la propreté des rues et des espaces publics et se montre reconnaissante des efforts réalisés dans ce domaine par la commune. [17]

La production de déchets pose de sérieux problèmes d'élimination compte tenu des quantités en cause et de la toxicité de certains d'entre eux, source de risque pour l'environnement et pour les individus, elle s'accompagne aussi d'un gaspillage important de matière de devises, d'énergie et de possibilité d'emploi. [17]

## **I.6. Impact socio-économique**

Les mauvaises gestions des déchets peuvent affecter l'économie de plusieurs façons, y compris une diminution de la production alimentaire, une mauvaise santé humaine et animale et la réduction du potentiel touristique. L'utilisation incompétente des ressources affecte l'efficacité économique et la capacité de produire les denrées alimentaires et de consommation courante nécessaires aux besoins des populations croissantes. La prolifération des déchets, reflet de notre mode de vie entraîne un gaspillage des matières premières, de l'énergie et une dégradation du milieu naturel. Il faut par conséquent gérer ces déchets. [19]

## **I.7. Traitement et valorisation des déchets**

On a longtemps considéré les déchets comme des matériaux qui ne servent plus et qu'il faut jeter. Il existe quatre façons de se débarrasser des déchets : les jeter, les enterrer, les brûler ou les compost. [20]



### I.7.1. Définition du traitement des déchets

Selon LEROY, traiter un déchet c'est lui permettre soit d'être valorisé : cas de tous les tris, récupération, transformations qui permettront de lui trouver une utilisation, soit d'être rejeté dans le milieu extérieur dans des conditions acceptables. [18]

### I.7.2. Définition de la valorisation des déchets

Selon la loi 01-19 la valorisation des déchets est toutes les opérations de réutilisation, de recyclage ou de compostage des déchets .Le tableau suivant présente une comparaison des méthodes de traitement et de valorisation des déchets :

**Tableau 1 : Comparaison des politiques nationales de traitement des déchets [21]**

Etats	Recyclage	Incinération	Décharge stockage
France	12%(dont 6% compost)	40%	48%
Allemagne	18%(dont 2% compost)	34%	48%
Suède	23%(dont 5% compost)	40%	37%
Norvège	13%(dont 1% compost)	18%	69%
Danemark	20%	60%	20%
Pays-Bas	43%(dont 20% compost)	26%	31%
Canada	30%	4%	66%
Belgique (Flandre, Wallonie)	35%-11%	29%-31%	36%-58%
Royaume-Uni	25%	5%	70%
Etats-Unis	24%	15%	61%
Japon	11%(dont 6% compost)	74%	15%
Italie	9%(dont 6% compost)	6%	85%
Suisse	39%	47%	14%
Autriche	12%(dont 6% compost)	12%	55%
Espagne	13% (compost)	4%	83%

### I.7.2.1. Traitement par élimination

Selon l'ADEME in FAURIE et al. 98% des ordures sont collectées et traitées de la façon suivante :

Tableau 2 : Méthodes de traitement des ordures ménagères [22]

Mise en décharge	51%
Incinération avec récupération d'énergie	27%
Incinération sans récupération d'énergie	11%
Tri compostage	7%
Recyclage matière	4%

### I.7.2.2. La mise en décharge

Les décharges à ciel ouvert ont été remplacées par les décharges contrôlées, encore appelées centres d'enfouissement technique C.E.T [17]. La mise en décharge contrôlée des déchets urbains est une méthode de gestion des déchets dans toutes les situations concernant d'importants tonnages car elle est choisie pour sa facilité et son faible coût. [21]

Les C.E.T diffèrent des décharges à ciel ouvert car les déchets sont compactés dans un trou et recouverts d'une fine couche de terre chaque jour

Aux USA, les décharges contrôlées font payer des « frais de service » pour accepter les déchets. [20]

Selon FAURIE et al, on distingue 3 types de décharges ou de centres d'enfouissement technique (CET) : [22]

- Les CET de classe 1 ou centres de stockage pour résidus ultimes sont capables d'accueillir les déchets les plus toxiques tels que mâchefers, poussières d'épuration des usines d'incinération, déchets industriels spéciaux.
- Les CET de classe 2, un peu moins étanches que les précédents, sont habilités à recevoir les ordures ménagères et assimilés.
- Les CET de classe 3 ne peuvent accueillir que les déchets, gravats et mâchefers non toxiques.

### I.7.2.3. L'incinération

C'est la technique choisie par de nombreux syndicats intercommunaux en raison d'avantages majeurs. L'usine d'incinération occupe moins d'espace que la décharge et elle permet la valorisation des ordures, en produisant de la chaleur, transformée en eau chaude alimentant le réseau de chauffage urbain ou en électricité. [22]

Elle a deux effets positifs, d'une part, la quantité de déchets est réduite de 90%, les cendres et les mâchefers sont, bien sûr, beaucoup plus compacts que les déchets avant incinération. Et d'autre part, l'incinération permet de valoriser la chaleur produite en chauffage et en électricité.

En 2005, les États-Unis comptaient 88 usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) qui traitaient et valorisaient environ 14% des déchets du pays. [20]

Il est préférable de retirer certains matériaux des déchets avant leur incinération. Le verre ne brûle pas et lorsqu'il fond, il est difficile à retirer des fours. Bien que les déchets alimentaires brûlent, leur teneur élevée en eau fait souvent baisser le rendement des UIOM, il vaut mieux les retirer. Il est nécessaire de retirer les piles, les thermostats et les lampes fluorescentes. [20]

Le papier, les plastiques et le caoutchouc sont les meilleurs combustibles. [20]

#### **I.7.2.4. La réduction à la source**

C'est une technique de gestion des déchets selon laquelle les produits sont conçus et fabriqués pour diminuer le volume des déchets solides et la quantité de déchets dangereux dans le flux des déchets solides. [20]

Elle peut être réalisée de plusieurs manières, en employant par exemple des matières premières qui génèrent moins de déchets lors du processus de fabrication, en réutilisant ou en recyclant les déchets dans les usines où ils sont produits.

Les piles, par exemple, contiennent beaucoup moins de mercure aujourd'hui qu'au début des années 1980.

Le poids des canettes en aluminium a été réduit de 35% depuis les années 1970 [20]

#### **I.7.3. Traitement pour la valorisation**

Il est possible de valoriser, c'est-à-dire récupérer et de réutiliser de nombreux matériaux que l'on trouve dans les déchets pour fabriquer de nouveaux produits du même type ou de type différent. [20]

Il permet des économies de matière première et d'énergie tout en diminuant les frais de traitement des déchets. [22]

##### **I.7.3.1. Recyclage du papier-carton**

Ils représentent 30% des ordures ménagères et sont très facilement recyclables, pourtant la France ne réutilise que 0.5 Mt/an. [22]

Les États-Unis recyclent actuellement environ 50% de leurs papiers et cartons, le Danemark recycle 97% de ses papiers-cartons. [20]

Le recyclage du papier commence par le désencrage et se poursuit par une immersion dans une solution chimique afin de défibrer. [22]

##### **I.7.3.2. Recyclage du verre**

C'est le meilleur exemple de recyclage de matériau. Avec 1.3 Mt/an, la France est le second pays d'Europe en quantité de verre recyclé, mais elle n'est que huitième en pourcentage par

rapport à sa consommation, le verre constitue 10 % de déchets ménagers [22]. Il coûte moins cher de recycler le verre que de le fabriquer à partir de matériaux neufs. [20]

### **I.7.3.3. Recyclage d'aluminium**

Le recyclage de l'aluminium est une des grandes réussites du recyclage aux Etats-Unis.

Pour fabriquer une nouvelle canette en aluminium à partir d'une canette recyclée, il ne faut qu'une fraction de l'énergie qu'il faudrait pour en fabriquer une nouvelle à partir du métal brut [20].

### **I.7.3.4. Recyclage des métaux**

Ils représentent un potentiel de recyclage satisfaisant, mais nécessitent un tri préalable. [22]

Les métaux recyclables sont le plomb, l'or, le fer, l'acier, l'argent et le Zinc. L'aspect économique influe beaucoup sur le fait que le métal soit recyclé ou jeté. On recycle beaucoup plus les métaux lorsque le prix des minerais est plus élevé que le prix des métaux recyclés. Ainsi, bien que les réserves de déchets métalliques soient assez constantes, la quantité du recyclage varie d'une année à l'autre [20]

### **I.7.3.5. Recyclage du plastique**

Le recyclage du plastique présente de nombreuses difficultés, en dépit des efforts accomplis par les industriels. Ces matières peuvent paraître semblables, mais il en existe en fait plus d'un millier de types qui réclament des traitements très différents. Aussi seulement 2 à 3 % soit 0.23 Mt/an sont réutilisés, 133 000 t sont valorisés en énergie, 7 000 t effectivement recyclés. [22]

### **I.7.3.6. Recyclage des pneus**

Bien qu'environ 290 millions de pneus soient jetés chaque année aux Etats-Unis, peu de produits sont fabriqués à partir de pneus usés. Ils peuvent être rechapés, utilisés dans les équipements des aires de jeu, les poubelles, les tuyaux d'arrosage, l'asphalte caoutchouté pour les trottoirs et autres produits [20]

### **I.7.3.7. Le traitement biologique**

La matière organique présente la propriété d'être une substance biodégradable, c'est-à-dire qu'une action bactérienne, naturelle ou induite, la décompose assez rapidement en molécules simples utilisables par les plantes. Cette dégradation peut se dérouler en milieu aérobie (présence d'oxygène) ou anaérobie (absence d'oxygène), la mise à disposition d'air lors de cette dégradation induit une réaction de fermentation aérobie : c'est le principe du compostage. [23]

## **I.8. La gestion des déchets**

« De nos jours, les questions touchant la gestion des déchets urbains et, par extension la planification et la gestion de l'environnement urbain comptent parmi les plus complexes auxquelles doivent répondre les gestionnaires urbains en raison de leurs effets sur la santé humaine, le développement durable ». [24]

Plusieurs auteurs ont abordé la question de la gestion des déchets ménagers dans le monde.

C'est dans cette perspective que Youssouph Sané aborde l'épineuse question des déchets. Selon cette étude, le problème des ordures est dû à l'influence des facteurs géographiques notamment les problèmes de croissance de la population, des sites d'émission et la qualité des aménagements. [25]

Le problème de la gestion des déchets doit être analysé selon une démarche fondée sur la bonne gouvernance pour KOFFI Attahi, pour lui, il serait donc peine perdue d'analyser le problème des déchets en se concentrant sur la description des structures et des moyens. Il faut une analyse politique des enjeux, des rapports et des stratégies des différents acteurs. [24]

## **I.9. La collecte des déchets**

La collecte est une opération qui consiste à l'enlèvement des déchets chez le producteur (les ménages pour les ordures ménagères) ou aux points de regroupement alors que la pré-collecte est définie comme étant l'ensemble des opérations d'évacuation des déchets depuis leur lieu de production, jusqu'au lieu de prise en charge par le service de collecte public. [26]

### **I.9.1. La collecte par apport volontaire**

La collecte est alors réalisée à partir de conteneurs de plusieurs  $m^3$  isolés ou regroupés formant alors un espace propre.

Cet espace propre concerne plusieurs centaines d'habitants. Il est en général placé en bord de route ou à proximité de lieux fréquentés (place du village, salle polyvalente, mairie, école, parking de supermarché). La collecte des conteneurs s'effectue par un véhicule muni d'une grue. [27]

### **I.9.2. La collecte sélective en porte-à-porte**

#### **I.9.2.1. Par points de regroupement**

La collecte est alors réalisée à partir de bacs roulants collectifs de 340 l à 750 l. Ces bacs (au couvercle généralement de couleur jaune ou bleue, équipé d'opercules ou non) sont souvent couplés aux bacs roulants déjà en place destinés à recevoir les ordures ménagères. Ils sont situés en bord de route ou en début de chemin facilitant ainsi la collecte.

La collecte des bacs de regroupement s'effectue par le camion benne à ordures ménagères « classique ». Le taux de compaction est alors réduit afin d'obtenir un gisement de recyclables propres et secs facilement « triable ». [27]

#### **I.9.2.2. En bacs individuels, caissettes ou sacs**

La collecte est alors réalisée au plus près de l'utilisateur. Chaque contenant énoncé se rapporte à un seul foyer qui est alors mis devant la porte pour le ramassage.

Les véhicules utilisés pour assurer le ramassage sont le camion benne à ordures ménagères classique (taux de compact diminué) ou un camion benne compartimenté. [27]

## I.10. Le tri des déchets

### I.10.1. Définition

Il est une étape clé de la valorisation des déchets, ses performances dépendent de la quantité et la qualité des matières qui seront préparées, commercialisées puis réutilisées dans les chaînes de fabrication. [28]

Opération visant à séparer des déchets mélangés en différentes catégories (cartons, plastiques, palettes en bois...) en vue d'en faciliter l'élimination dans des processus spécifiques à chaque catégorie. Le non-mélange évite le tri.

Le triage consiste à séparer les différentes matières qui sont susceptibles d'être récupérées ou à démonter les produits complexes comme les ordinateurs. Si le triage est effectué à la source, ceci réduit la complexité et le coût de cette activité. [28]

### I.10.2. Les types de tri

#### I.10.2.1. Tri positif/tri négatif

Le tri s'effectue en fonction du matériau le plus présent dans le flux qui n'est pas saisi et qui est donc trié négativement.

Le nombre de gestes des trieurs est limité puisque les trieurs laissent sur le tapis le matériau majoritaire, ce qui est une bonne chose, la répétitivité élevée étant un facteur aggravant le risque de troubles musculo-squelettiques . [29]

- **Tri positif** : Le tri positif consiste à prélever le matériau souhaité passant devant le poste de tri, ou entrant dans l'équipement de tri. Le trieur est chargé de prélever au maximum deux ou trois matériaux sachant que chaque matériau est retiré par 2 trieurs au minimum. [29]
- **Tri négatif** : Le tri négatif est une méthode de tri dans laquelle ce sont les impuretés qui sont retirées, le produit souhaité restant sur la table de tri. [29]

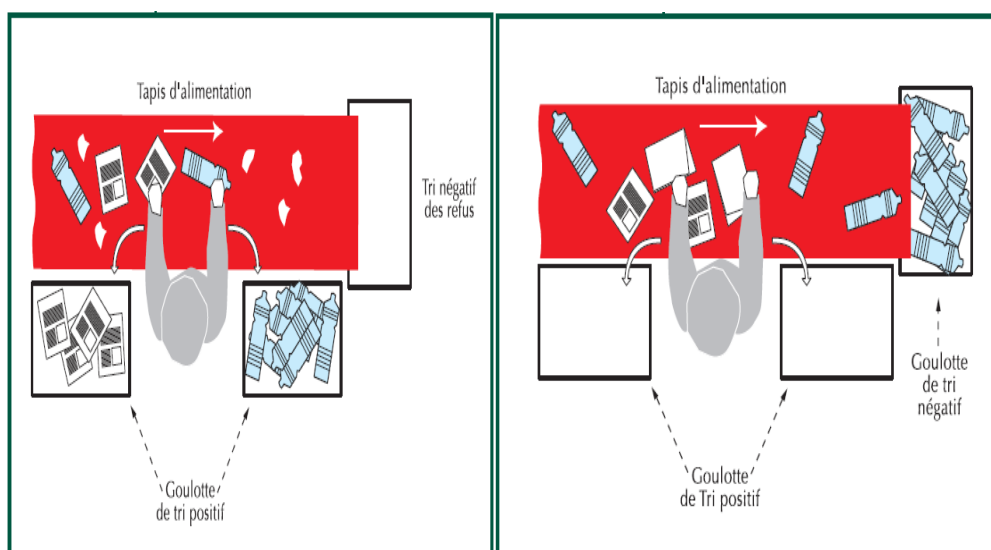


Figure 2 : Tri positif et tri négatif [29]

### I.10.2.2. Tri latéral à jeter latéral ou frontal

Les opérateurs, placés debout le long d'un tapis défilant saisissent sur la table le ou les produits retenus et les jettent dans des goulottes à côté (jeté latéral) ou devant eux (jeté frontal).

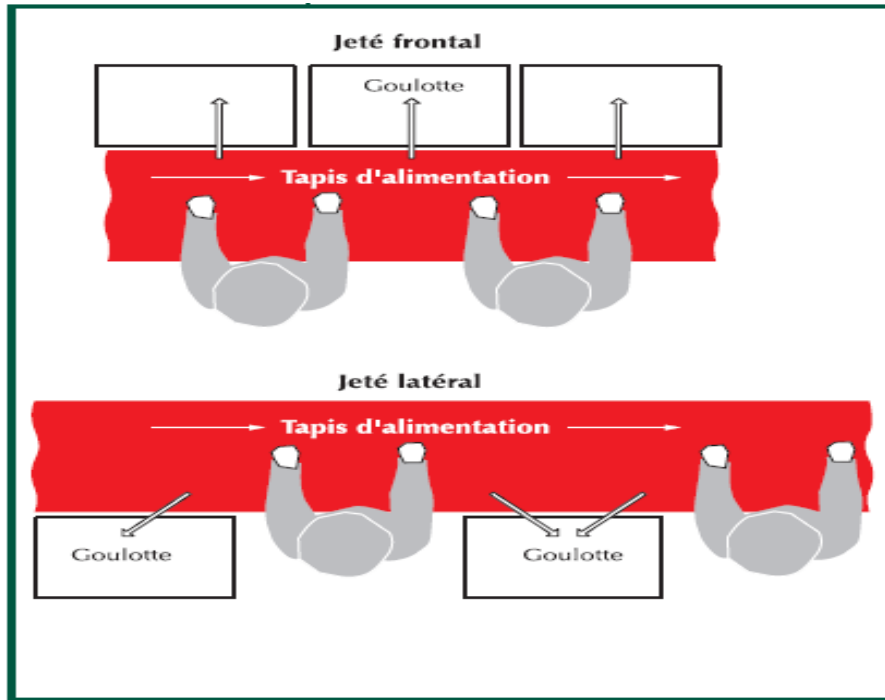


Figure 3 : Tri latéral à jeter latéral ou frontal [29]

### I.10.2.3. Tri frontal

Un opérateur est placé en bout d'une bande défilante, face aux matériaux qu'il contrôle et enlève les produits indésirables qui sont jetés dans des goulottes ou des bacs latéraux. [29]

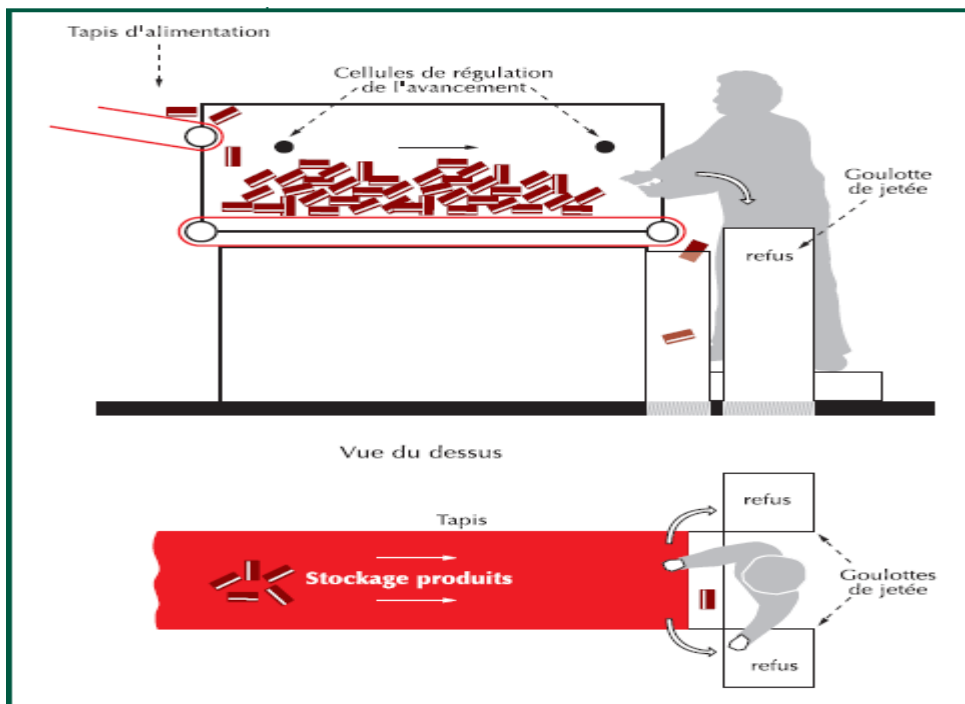


Figure 4 : Tri frontal [29]

#### I.10.2.4. Tri séquentiel

Le tri s'effectue sur un tapis à l'arrêt, la séquence d'arrêt étant programmée selon le type de fractions. Les trieurs jettent les produits dans des bacs frontaux ou latéraux. [29]

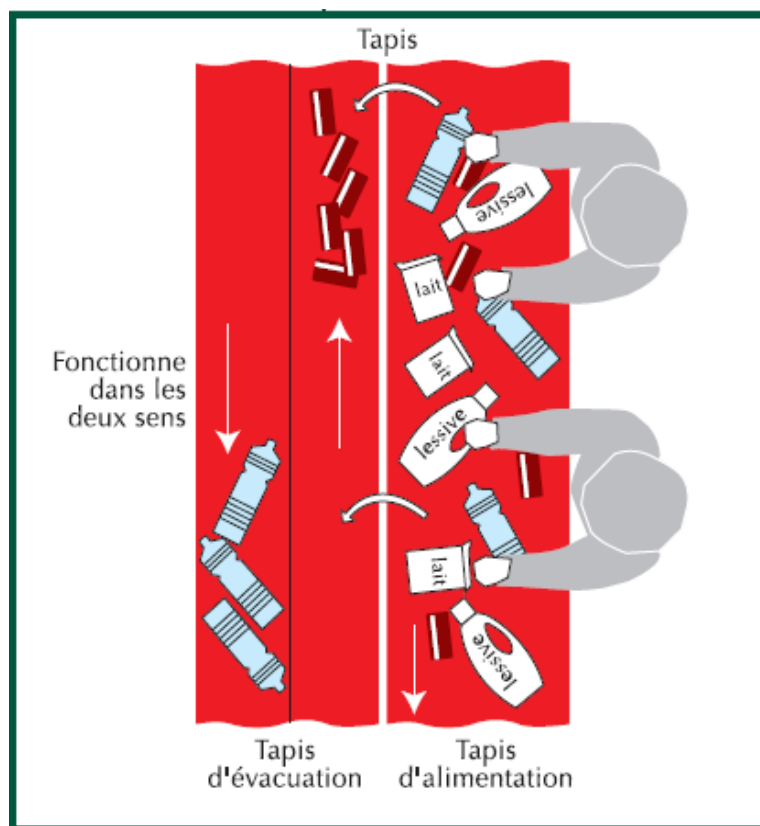


Figure 5 : Tri séquentiel [29]

### I.11. Généralités sur les sacs compostable

Les matières plastiques présentent plusieurs avantages comparativement à d'autres matériaux, notamment leur faible coût d'élaboration, leur polyvalence et leur durabilité. Elles donnent lieu à un vaste éventail de polymères ayant des propriétés et des applications particulières et diversifiées, comparativement à d'autres matériaux [30]. Toutefois, plusieurs critiques leur sont faites. En effet, les matières plastiques soulèvent des problèmes liés à l'environnement, à la santé, ainsi qu'à la gestion des matières résiduelles. Leur persistance dans l'environnement a un impact notable sur la faune et sur la gestion en fin de vie de ces matières. Aussi, la présence d'additifs dans certains matériaux, comme les phtalates ou le bisphénol A, a suscité une vive controverse relativement à leurs risques toxicologiques. Plusieurs pays ont limité, voire banni, l'utilisation de certains produits plastiques. Les sacs en plastiques jetables, de même que les contenants en polystyrène expansé ont fait l'objet de telles mesures [31].

#### I.11.1. Définition de « matière plastique »

Le terme « matière plastique » est défini de la manière suivante : « matière synthétique, constituée de macromolécules obtenues par polymérisation ou polycondensation et qui peut être moulée ou modelée » [32]. La définition du terme « plastique » ramène prioritairement à la notion de mise en forme : « qui a le pouvoir de donner la forme ». En fait, le terme « plastique



» provient du latin *plasticus*, « relatif au modelage », emprunté du terme grec *plastikos*, « malléable, qui sert à modeler » [33].

### **I.11.1.1. Plastique et dégradation**

La dégradation d'un matériau signifie la perte de ses propriétés physico-chimiques [34]. Dans le cas d'un matériau polymère, cette perte de propriétés peut se produire en raison de modifications physico-chimiques dans l'assemblage des macromolécules qui forment le matériau et/ou suite à une rupture de ces macromolécules. Toutefois, il existe plusieurs situations qu'il est nécessaire de distinguer en terme de dégradation :

Le matériau est dégradé partiellement, ce qui aboutit à la formation de fragments macromoléculaires qui peuvent être plus petits mais très semblables au matériau d'origine d'un point de vue chimique.

Le matériau est dégradé ainsi que les macromolécules, ce qui se traduit par la rupture des chaînes macromoléculaires provoquée par un procédé chimique comme une hydrolyse ou une oxydation, ou par des agents biologiques tels que les micro-organismes ou l'action d'enzymes, ou les deux conjugués [34]. Les produits de dégradation résultants peuvent se trouver dispersés dans l'environnement sans former d'interactions, ou peuvent être intégrés dans des cycles biologiques et transformés en eau et en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), ou être assimilés par des micro-organismes et ainsi contribuer à la formation d'une nouvelle biomasse.

Il existe différents types de dégradation : la dégradation abiotique causée par des facteurs physiques tels que l'oxygène, l'eau ou la lumière, et la dégradation biotique due à l'action de micro-organismes [35]. En conditions naturelles, ces deux types de dégradation peuvent être combinés et mener les polymères à différents degrés de dégradation (fragilisation, fragmentation, solubilisation).

L'ISO (International Standards Organisation) a établi des définitions pour les termes « dégradation » et « détérioration » [36], [34]. La dégradation d'un matériau peut être définie comme une « modification dans la structure chimique d'un plastique entraînant des changements de propriétés ». La détérioration est une « modification permanente dans les propriétés physiques d'un plastique mise en évidence par une altération de ces propriétés ».

De même, l'ASTM (American Society for Testing and Materials) et le CEN (Comité Européen de Normalisation) ont défini la notion de dégradation comme « un processus irréversible aboutissant à un changement significatif de la structure du matériau particulièrement caractérisé par la perte de propriétés (intégrité, masse molaire, structure ou résistance mécanique) et/ou une fragmentation. La dégradation est influencée par les conditions environnementales et se déroule au cours d'une période comprenant une ou plusieurs étapes ». [37]

De nombreux travaux montrent que les polymères plastiques peuvent être dégradés selon différents mécanismes tels que la photo-dégradation par les rayonnements UV ou la lumière solaire [38], l'oxo-dégradation par oxydation chimique ou enzymatique [39], la thermo-dégradation par la chaleur [40], la dégradation mécanique sous l'effet de contraintes mécaniques [41] et la biodégradation induite par l'action de micro-organismes. [42]

### I.11.1.2. Plastique et biodégradation

Le terme biodégradable est défini tel que : « se dit d'un produit industriel qui, laissé à l'abandon, est détruit par les bactéries ou d'autres agents biologiques ». [43]

Les définitions de « biodégradation » et de « biodégradabilité » concernant les plastiques peuvent être qualifiées respectivement de « procédé induit par une activité biologique qui conduit à un changement de la structure chimique du matériau en produits métaboliques naturels » et « un plastique est biodégradable si tous ses constituants organiques sont sujets à une dégradation biologique complète. Les conditions environnementales et les taux de dégradation sont évalués par des méthodes normalisées » [44], [45].

De nombreux travaux de recherche ont développé une alternative visant la minimisation des quantités de matières plastiques non dégradables et leur substitution par des polymères biodégradables. L'utilisation des bio-polymères à base de ressources renouvelables permet l'obtention non seulement d'un produit biodégradable mais aussi d'un plastique à faible coût. Il existe plusieurs types de bio-polymères, présentés dans le tableau 1 : [46]

**Tableau 3 : Les différents types de polymères biodégradables. [46]**

Polymère	Famille	Polymère	Famille
Amidon	A base d'amidon	Gluten	A partir de polypeptides
Copolymère aliphatiquearomatique	Polymère de synthèse	Protéines de soja	A partir de polypeptides
Copolyester de diacide et glycols	Polymère de synthèse	Poly lactides	A partir de fermentation de sucres
Polycaprolacones	Polycaprolactones	PHB	Polymères bactériens
Blend de PCL et amidon themoplastique	Polycaprolacones	PHA	Polymères bactériens
Amidon de farine de sigle	A partir de farine de céréales	PVA	polyvinylalcools
Amidon plastifié	A partir de farine de céréales	Diacétate de cellulose	Dérivés de cellulose

### I.11.2. Définition d'un polymère biodégradable

Un polymère biodégradable est un polymère qui est digéré entièrement par des micro-organismes définis comme des bactéries, des champignons ou des algues. C'est un processus

qui entraîne une modification de la structure chimique d'un matériau plastique, suite à une activité biologique (les enzymes sécrétées par les microorganismes attaquent les chaînes macromoléculaires du matériau et les décomposent en éléments de masse plus faible) et qui conduit à la production de produits métabolites finaux, tous biodégradables : gaz (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>), nouvelle biomasse ou résidus. [46]

### **I.11.3. La différence entre « plastique biodégradable » et « plastique compostable »**

Selon le grand dictionnaire terminologique de l'office québécois de la langue française, le terme « biodégradable » réfère à la décomposition d'un matériau ou d'une substance en différents éléments, par l'action d'organismes vivants. Les éléments ainsi dégradés conservent la même structure et les mêmes propriétés physiques et chimiques, même à très petite échelle [47]. Ainsi, le plastique est biodégradable à très long terme ; il se fragmentera en plus petites particules de plastique, qui elles, resteront dans l'environnement... rien ne se perd, rien ne se crée !

Le terme « compostable », quant à lui, réfère plutôt à de la matière qui, une fois digérée par les microorganismes, se transforme en molécules de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), en eau ainsi qu'en différents minéraux utiles à la croissance des plantes [48].

Tous les plastiques sont composés de polymères, soit un amalgame de molécules. Les plastiques conventionnels sont composés de polymères issus de la transformation d'hydrocarbures (pétrole). Il s'agit, par exemple, de polyéthylène ou polystyrène (styromousse). Le plastique compostable, lui, est plutôt composé d'acide polylactique (PLA), un polymère issu de la transformation du maïs, de betteraves, de tapioca ou de canne à sucre. Comme il s'agit de sources végétales, ce plastique est compostable. [49]

C'est pourquoi l'utilisation de sacs de plastique conventionnels (plastique non compostable) pour la collecte des résidus alimentaires est interdite. Ils contaminent le compost, puisque ces sacs se dégradent en fines particules de plastique qui se retrouvent mêlées au compost.

Il existe deux types de sac compostable. Certains sont faits de plastique d'origine végétale (par exemple, amidon transformé en résine), alors que d'autres sont en papier. Peu importe le matériau, pour être considéré compostable, le produit doit se décomposer au même rythme que les végétaux. Selon la norme sur la biodégradation des plastiques par compostage (ISO 17088), cela signifie qu'un sac de plastique compostable doit se dégrader à 90 % en moins de six mois. [50]

Puisqu'ils doivent répondre à une norme environnementale, la simple mention « compostable » n'est pas suffisante, ils doivent être certifiés par un organisme indépendant. Le consommateur qui veut s'assurer qu'un sac est vraiment compostable doit repérer un logo de certification sur le sac ou sur l'emballage. Voici les plus fréquents :



Figure 6 : Logos indiquant que le sac est compostable.

#### I.11.4. Le problème des sacs dans la collecte :

En fait, les sacs en plastique compostable ne posent pas de problème dans la collecte des résidus alimentaires. C'est encore une fois les sacs en plastique conventionnel, que les gens mettent dans la collecte par erreur, qui sont les coupables.

#### I.12. Conclusion

Ce premier chapitre a été consacré à des généralités, après un avoir donné des définitions au terme déchet, nous avons exposé les différents types de déchet.

Par la suite nous avons exploré les déchets ménagers, leurs risques et leur impact socio-économique.

La troisième section a été consacrée aux différents modes de traitement et valorisation des déchets, après nous avons abordé le principe de la gestion des déchets qui regroupe la collecte et le tri, cette partie a détaillé les différents étapes et modes de collecte et de tri.

La section cinq a été consacrée aux généralités sur les sachets compostable

# Chapitre II : Généralité sur les entreprises de gestion des déchets (tri et collecte)

## **Chapitre II : Généralité sur les entreprises de gestion des déchets (tri et collecte)**

### **II.1. Introduction**

Dans ce chapitre, nous allons présenter les différents procédés de valorisation des déchets adoptés par les entreprises de gestion des DM.

### **II.2. Définition d'entreprise**

L'entreprise est le lieu où l'homme travaille et passe en moyenne 15% de sa vie. Les fonctions et les tâches sont répartis entre différents membres du personnel: les ouvriers, les employés, des cadres. A leur tête est placé un chef (patron, gérant ou P-.D.G.) à qui appartiennent l'initiative et le pouvoir de décision. [51]

### **II.3. Les entreprises de traitement et valorisation des déchets**

Au cours des siècles, et avec l'accroissement de la population et le développement des techniques agricoles et industrielles de la production qui rendent la quantité des déchets très importantes et mènent les gens à s'intéresser à la création des entreprises de valorisation des déchets. Donc l'entreprise de traitement et valorisation des déchets est une entreprise spécialisée dans la collecte et la transformation des déchets, l'usine devant traiter quotidiennement les déchets générés par les points de collecte et les transformer avec des nouvelles technologies de recyclage pour obtenir un produit qui réponde à l'exigence de marché. Ce produit passe par une longue chaîne de production qui commence par un système de collecte et triage des déchets collectés, et le deuxième système est de transformer et recycler les déchets triés. Il y a plusieurs techniques utilisées par les entreprises de traitement des déchets pour le système de triage et de collecte, permet ces entreprises on a:

#### **II.3.1. Les entreprises de collecte des déchets**

La collecte désigne l'ensemble des opérations qui consistent à regrouper les déchets, depuis leurs sources de production (maisons et appartements des habitants d'une commune) puis à les transporter jusqu'aux centres de traitement. C'est aussi l'ensemble des opérations d'évacuation des déchets de l'entreprise vers un lieu de tri, de regroupement, de valorisation.

On distingue deux manières de collecter les déchets ménagers:

- **La collecte traditionnelle** : Ramassage de tous les déchets mélangés.
- **La collecte sélective (ou séparative)** : Ramassage de certains déchets récupérables préalablement séparés (papiers et cartons, métaux, verre, ...), en vue d'une valorisation ou d'un traitement spécifique.

La figure suivante illustre les deux types de collecte des déchets ménagers et assimilés ou ordures ménagères. [52]

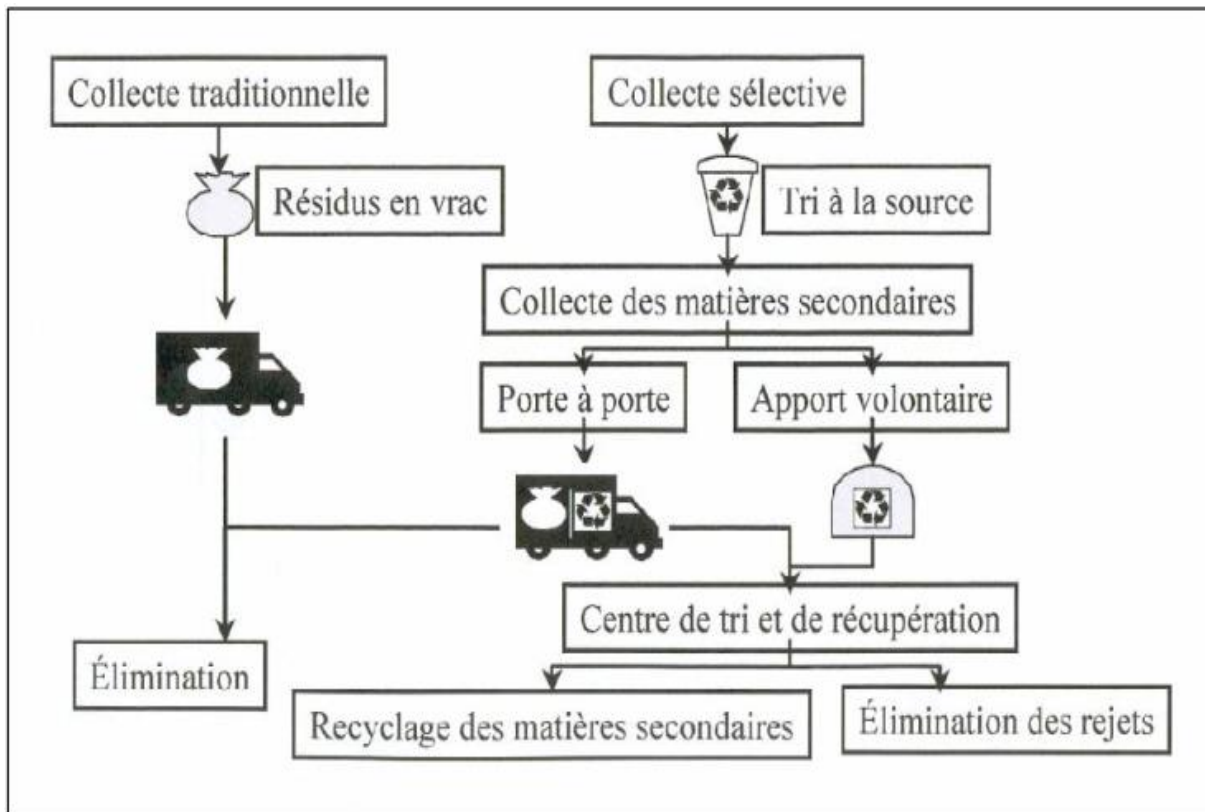


Figure 7 : Les types de collecte des déchets ménagers et assimilés. [52]

→ **La collecte pneumatique** : Ce système d'origine suédoise (procédé CENTRALSUG) consiste en un transport des déchets depuis le vide-ordures jusqu'au lieu de stockage et de traitement par conduites pneumatiques (par jet d'air comprimé) souterraines. Ce procédé exclut toute intervention humaine : il a des répercussions bénéfiques sur l'hygiène et permet une diminution des inconvénients au trafic routier. Néanmoins, ce procédé coûte évidemment très cher, de plus il est quasi impossible à réaliser dans des constructions existantes. [52]



Figure 8 : Schéma de principe de la collecte pneumatique des ordures ménagères. [52]

### **II.3.2. Les entreprises de triage des déchets**

Le tri a pour fonction principale de transformer un flux de déchets mélangés et non directement valorisables en plusieurs fractions, dont certaines se prêteront mieux au recyclage matière. De ce point de vue, le tri est une étape intermédiaire du traitement des déchets, les flux sortants étant pris en charge par d'autres filières (recyclage, incinération ...). Les opérations de tri sont au cœur de la chaîne de traitement des déchets et sont plus particulièrement une étape clé du processus de recyclage promu puis imposé par les instances Européennes. Le tri des déchets a toujours intégré des étapes de tri manuel mais certaines fonctions sont depuis longtemps confiées à des machines comme, par exemple, l'enlèvement des ferrailles par tri magnétique. Les techniques de traitement mécanique rencontrées sur les unités de traitement sont : les opérations unitaires de réduction granulométrique qui visent à réduire les dimensions des déchets en vue de leur traitement. Les équipements sont les broyeurs, les déchiqueteurs (shredders), des trommels, les cribles, afin de séparer les flux et les diriger vers les techniques les plus appropriées, table densimétrique (aéraulique), tapis sélectionneur hydraulique, tapis balistique... [53]

### **II.3.3. Le tri mécanique**

#### **II.3.3.1. Tri par réduction de taille (fragmentation)**

La fragmentation est l'opération par laquelle on cherche à réduire la taille et/ou à augmenter la surface développée de l'unité de masse (surface spécifique) de particules solides. Son efficacité est toujours évaluée par une mesure de l'accroissement de la finesse. [53]

#### **II.3.3.2. Tri par criblage**

Le criblage était à l'origine une opération simple et modeste, mais il a évolué et est devenu, même pour le plus classique des cribles vibrants, une opération unitaire incluant beaucoup de fonctions, par exemple :

- La fonction d'origine de coupure granulométrique, comme le scalpage, le criblage primaire, le criblage secondaire ou tertiaire dans une opération multi étage (avec séparation finale de plusieurs produits).
- Le lavage et l'égouttage.
- La séparation de populations de grains, en jouant sur les formes ou les tailles des particules.
- La récupération de liquide dense en gravimétrie.

Deux types de criblage sont utilisés dans le procédé de séparation des déchets:

- **Le criblage grossier :**

Le criblage est réalisé par un crible à 1 ou 2 plateaux (trommels). Le double plateau trouve son emploi dans les circuits de broyage autogène intégral (fully autogenous grinding) qui utilise des galets extraits d'un premier broyeur comme moyen de broyage pour un deuxième broyeur. La dimension des mailles du crible est comprise entre 0,5 et 2 mm pour le plateau inférieur et de 6 à 40 mm pour le plateau supérieur. Il est fréquent que 90 % en masse de l'alimentation du



crible passe à travers le plateau supérieur. L'épaisseur du lit doit permettre d'une part, un bon écoulement de l'eau, d'autre part, une bonne efficacité du criblage sur le plateau inférieur. [53]

- **Le criblage fin :**

Les exemples d'utilisation du criblage fin sont aussi divers que son emploi comme classificateur, ou comme concentrateur, ou encore comme moyen d'augmenter la récupération d'opérations subséquentes de séparations par gravité, par flottation... [53]

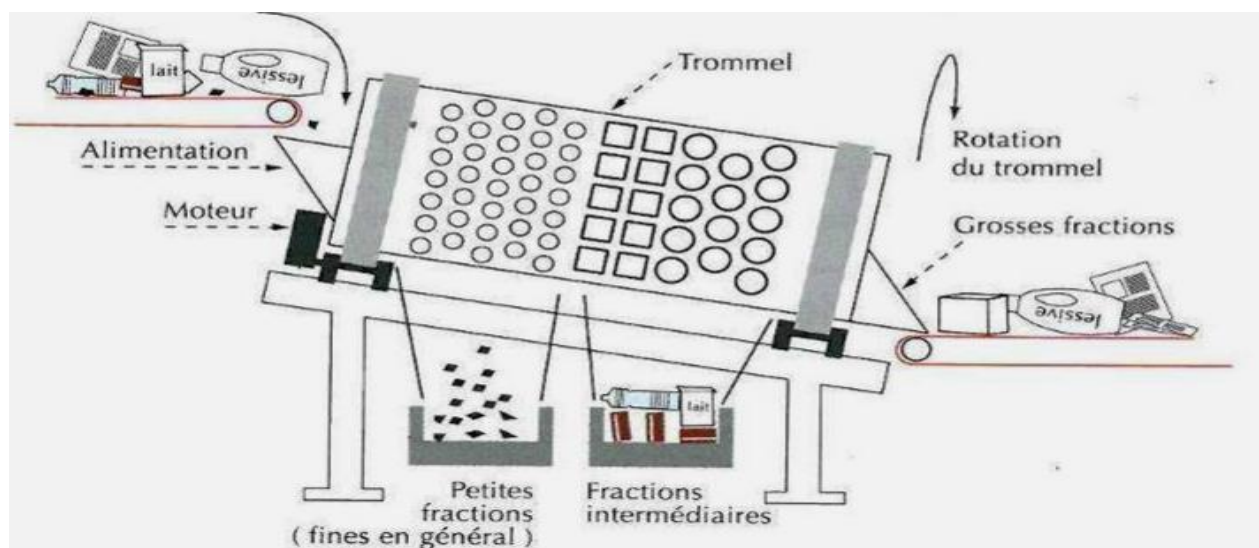


Figure 9 : Trommel à deux mailles. [53]

### II.3.3.3. Tri par déchiquetage (Shredding)

L'opération de déchiquetage primaire (ou le broyage grossier) est utilisée pour réduire la taille des déchets à une taille maximale de particules d'environ 10 cm, elle est une caractéristique de nombreuses installations de traitement des déchets mixtes.

Le hammermil est un type de déchiqueteur à grande vitesse fréquemment utilisé pour la réduction de la taille des déchets solides. Les hammermils à basse vitesse; à couple élevé; shear shredders sont d'autres types de shredders, ils sont utilisés dans certains cas pour la réduction de la taille des déchets solides. Cependant, l'utilisation est généralement pour le déchiquetage grossier.

Les hammermils sont de deux types selon l'orientation du rotor à savoir: horizontal et vertical. Les deux types ont des marteaux qui tournent à l'intérieur de la déchiqueteuse et provoquent la réduction de la taille des particules par collision avec le matériau d'alimentation. [53]

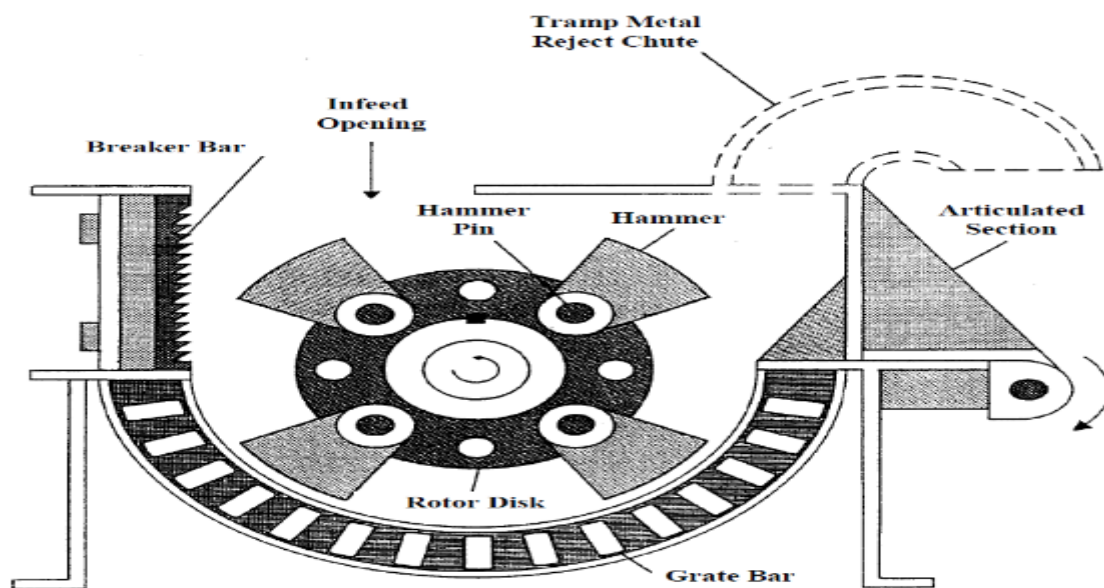


Figure 10 : Coupe d'un hammermil horizontal. [53]

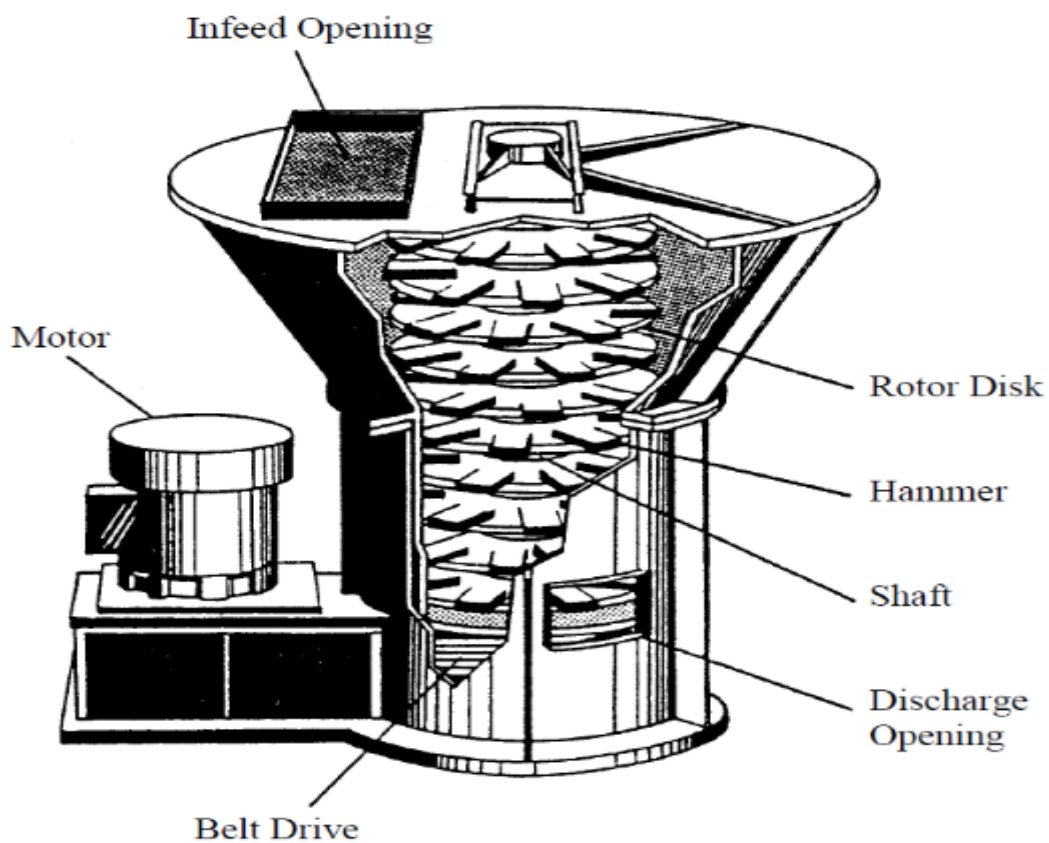


Figure 11 : Hammermil vertical. [53]

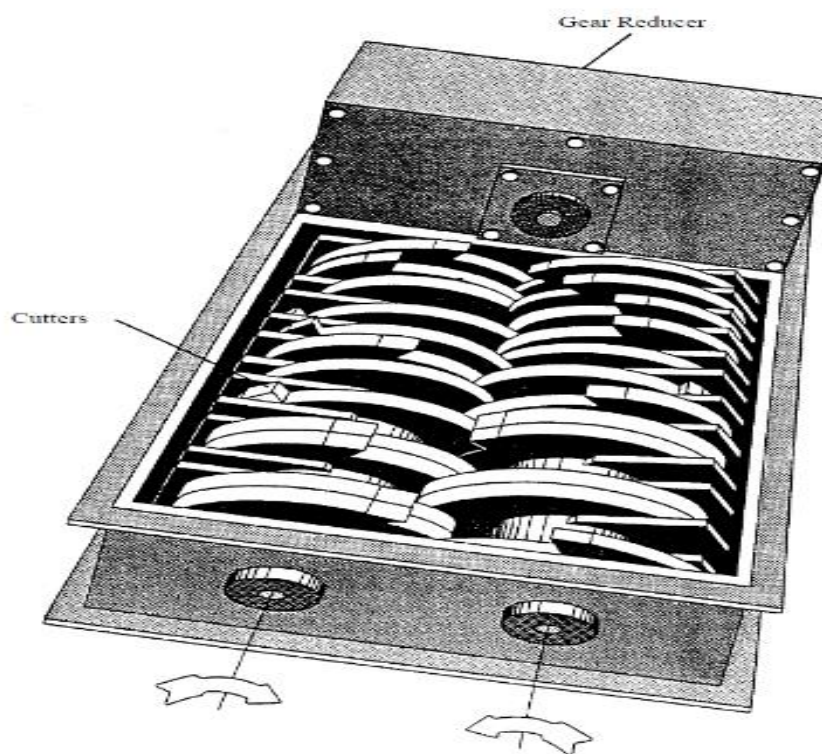


Figure 12 : Shear Shredding. [53]

#### II.3.3.4. Tri Aéraulique des déchets (air classification)

La classification par l'air ou aéraulique est un processus de séparation de catégories de matériaux à titre de différences dans leurs caractéristiques aérodynamiques. La caractéristique aérodynamique d'un matériau est essentiellement fonction de sa taille, sa géométrie et sa densité. Le procédé consiste à l'interaction d'un courant de déplacement d'air, la matière de déchets déchiquetés, et la force de gravitation à l'intérieur d'un volume confiné. Dans l'interaction, la force de traction et la force de gravitation est exercée dans les directions différentes sur les particules, il en résulte que les particules les plus lourdes tombent, tandis que les composants les plus légères tendent à se déposer sur le courant d'air.

Dans le traitement des déchets, l'air contrôlé est un moyen de séparation parfait, à la fois en termes de technologie de procédés de fabrication et de solutions commerciales. L'air contrôlé représente une des technologies de base de séparation. Il est polyvalent et offre une plus grande flexibilité que les technologies de séparation mécanique et garantit une grande efficacité dans le tri.

Il existe plusieurs types de séparatrices aérauliques :

- l'unité de séparation est en diagonale.
- l'unité de séparation est à la verticale.
- l'unité de séparation est en zigzag. [53]

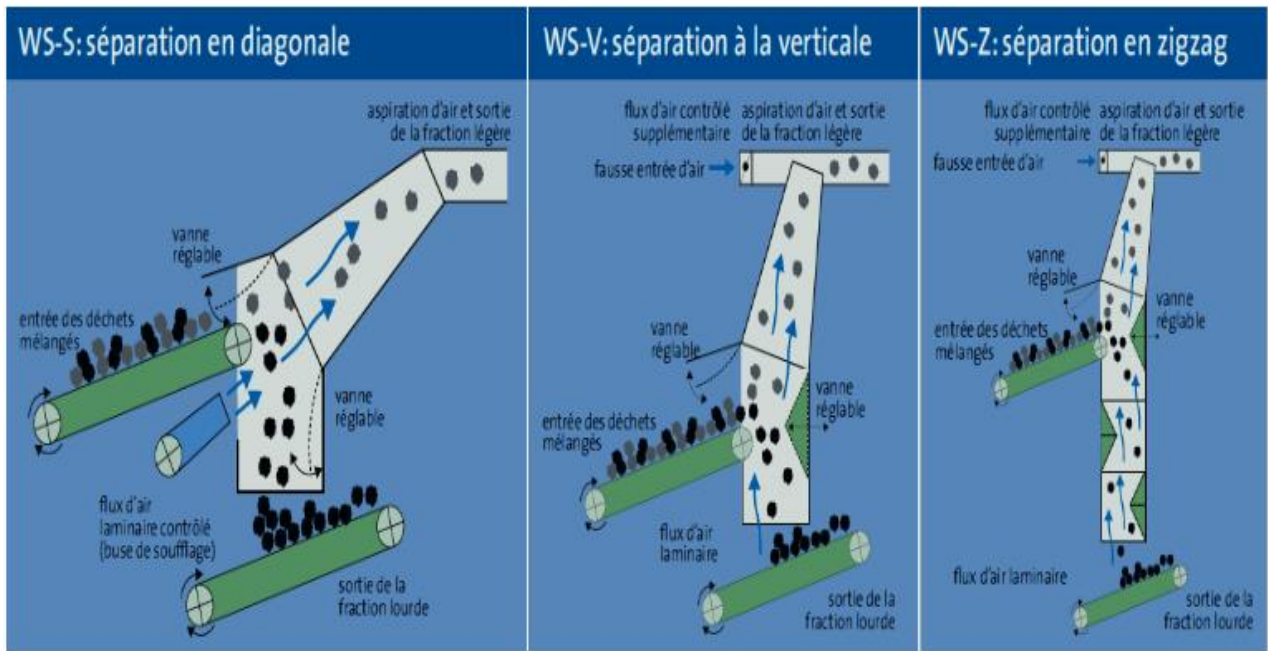


Figure 13 : Unités de séparation aéraulique. [53]

### II.3.3.5. Tri Hydraulique /Pneumatique

La classification hydraulique/pneumatique est basée sur les théories des mouvements des solides dans une phase liquide, et donc sur la résistance opposée par un fluide lors du déplacement d'un solide dans celui-ci.

De manière simplifiée, cette technique met en jeu la densité du fluide, sa viscosité, la densité des matériaux, la forme des particules et, éventuellement, les mouvements du fluide.

On distingue alors la séparation flotté/coulé pratiquée en bac de flottation/décantation, selon le principe de la poussée d'Archimède où les particules solides sont immergées dans un liquide de densité intermédiaire entre celles des solides à séparer. [53]

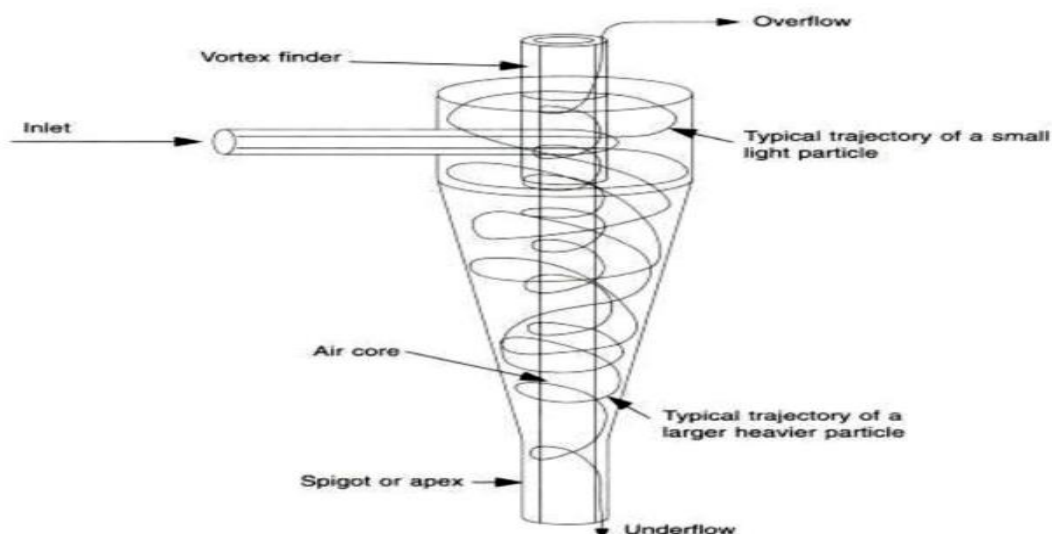


Figure 14 : Principe d'un hydrocyclone. [53]

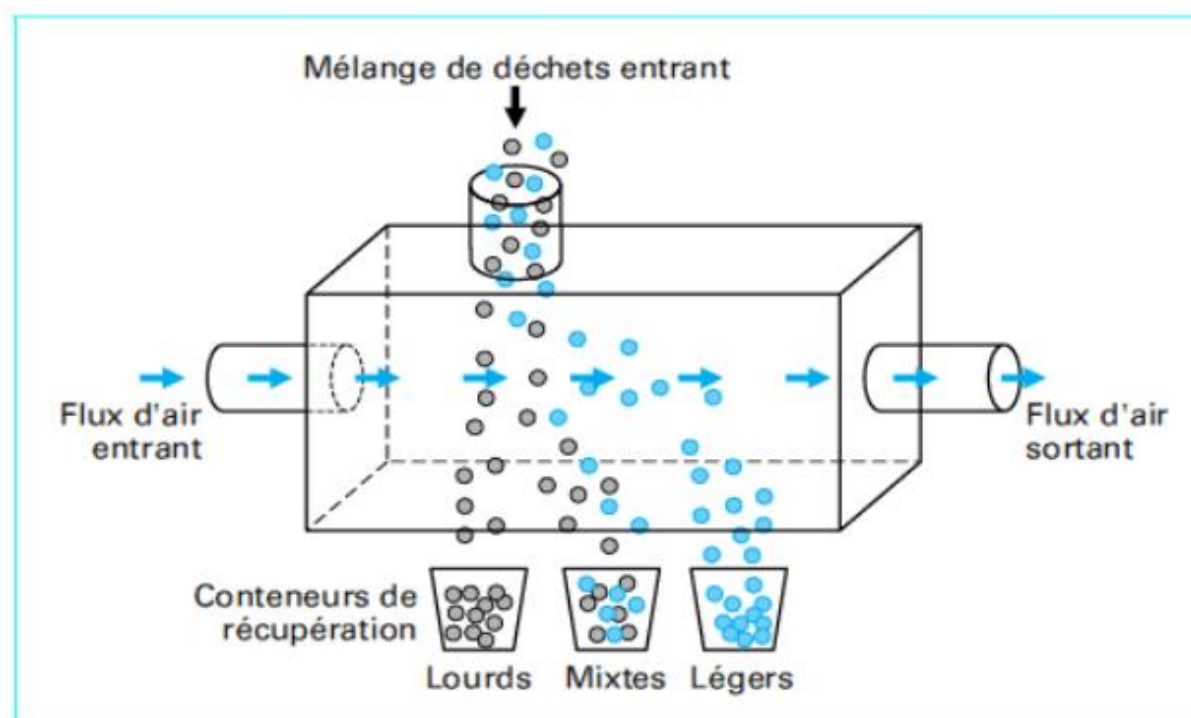


Figure 15 : Schéma de principe du séparateur à Air-Knife. [53]

### II.3.3.6. Tri par séparation balistique

Ce mode de tri est basé sur le mouvement de projectiles et fait intervenir l'action de la gravité sur ces derniers. Dans ces procédés, les différents objets sont projetés dans l'air et acquièrent une trajectoire qui leur est propre, permettant ainsi une séparation. Parfois les déchets sont projetés sur un obstacle sur lequel ils vont rebondir plus ou moins fortement. Ce type de tri est essentiellement réservé aux corps plats et volumineux.

Le principe de son fonctionnement se base sur de multiples secousses et projections:

- ✓ Les matériaux plats et lourds restent collés et remontent progressivement dans la partie supérieure de l'équipement,
- ✓ Les matériaux creux et légers rebondissent et chutent progressivement au fur et à mesure des secousses dans la partie inférieure de l'équipement, Les fines sont séparées par la suite du flux. [53]

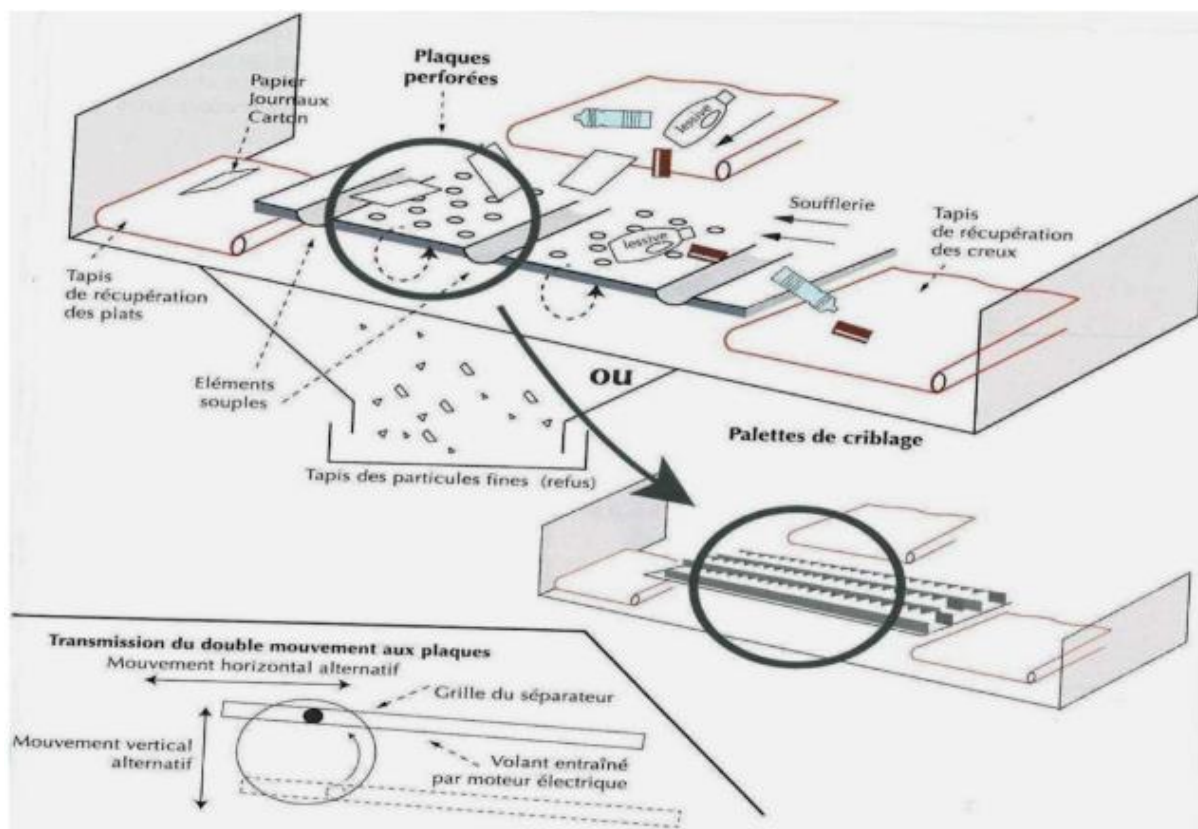


Figure 16 : Schéma de principe du séparateur balistique. [53]

### II.3.4. Tri magnétique

C'est une méthode permettant d'extraire des particules métalliques aimantables d'un flux de déchets. Les dispositifs fonctionnant selon ce principe sont très souvent présents en amont dans les installations de régénération. Ils sont efficaces pour ôter du flux, soit des objets métalliques, soit des pièces de matières plastiques assemblées avec des parties métalliques ou comportant des inserts.

Un champ magnétique consistant en une aimantation simple ou une électro aimantation permet de signaler la présence de métaux ferreux, parfois de retirer l'objet métallique par aimantation directe. Le plus souvent, ces systèmes sont couplés à des dispositifs d'éjection des corps indésirables (éjection manuelle, par jet d'air comprimé...). [53]

#### II.3.4.1. Technologie le tri magnétique

Il existe trois types d'installation utilisable dans les centres de tri

- **L'overband:** C'est un système magnétique fixe placé au-dessus d'un convoyeur et autour duquel tourne une bande d'évacuation entraînée par un motoréducteur. Sous l'effet de l'attraction magnétique, les produits ferreux acheminés par le convoyeur sont entraînés en dehors de la ligne de transport du mélange. L'attraction cessant en bout de course, les produits retombent, soit dans une trémie, soit sur un convoyeur.
- **La poulie magnétique :** Elle se présente sous la forme d'un cylindre monté sur un axe. Son corps contient un aimant permanent ou un électro aimant. Elle est généralement

utilisée en remplacement de la poulie d'entraînement d'un convoyeur à bande. À l'extrémité du convoyeur à bande, les corps ferreux sont retenus par la poule et entraînés en dessous du convoyeur. Ils tombent alors par gravité. L'avantage de cet équipement est d'être beaucoup moins onéreux qu'un overband mais il est également moins performant et implique un tri amont.

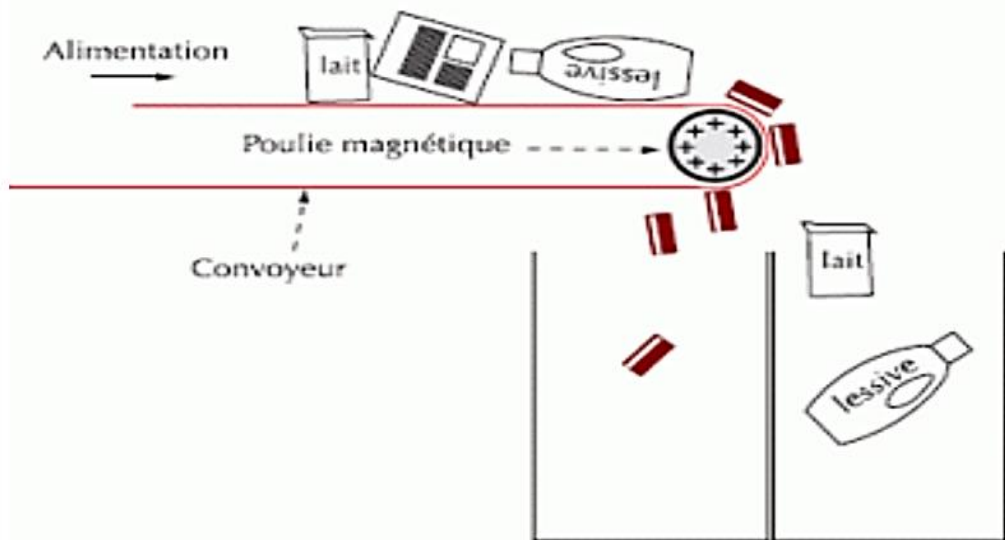
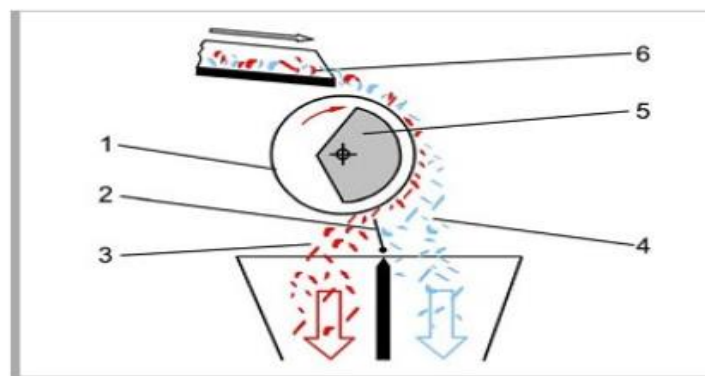


Figure 17 : Principe de base d'un séparateur magnétique par poulie magnétique. [53]

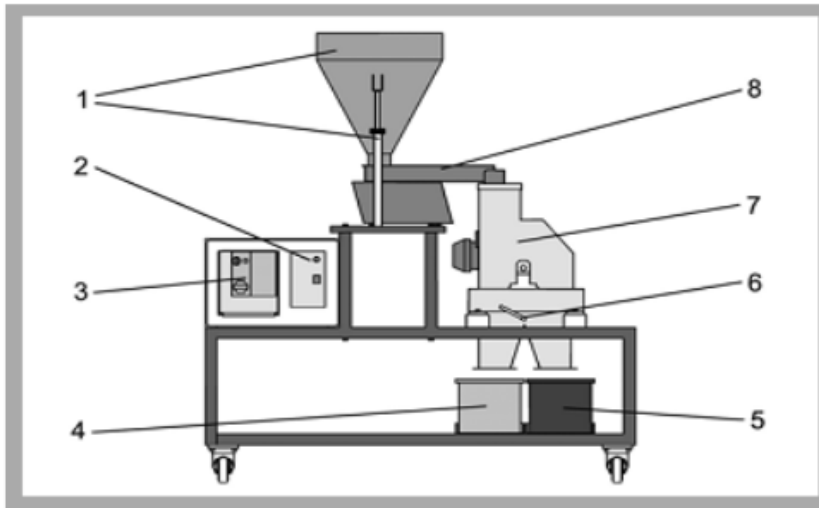
- **Le tambour magnétique:** C'est un tambour rotatif à l'intérieur duquel un aimant forme une demi-circonférence. Lorsque les matériaux tombent sur le tambour, les corps ferromagnétiques restent plaqués contre le tambour et tombent une fois atteinte la partie non magnétique. Les autres corps tombent par gravité directement dans une goulotte. Ce type de matériel peu onéreux peut convenir aux centres de tri de faible capacité, par exemple dans une trémie recevant un flux d'acier et d'aluminium : il sépare alors ce flux en deux fractions. [53]



1 Tambour rotatif (amagnétique),  
2 Tôle de séparation réglable,  
3 Composants magnétisables

4 Composants non magnétisables,  
5 Aimants permanents,  
6 Charges d'alimentation

Figure 18 : Principe de base des séparateurs magnétiques à tambour. [53]



- |                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1 : Entonnoir d'alimentation réglable en hauteur,  | 5 : Réservoirs de matières amagnétiques |
| 2 : Eléments de commande de l'auge vibrante,       | 6 : Leviers pour la tôle de séparation, |
| 3 : Eléments de commande du séparateur magnétique, | 7 : Séparateur magnétique,              |
| 4 : Réservoir de matières magnétiques,             | 8 : Auge vibrante                       |

Figure 19 : Schéma d'un séparateur magnétique à Tambour. [53]

#### II.3.4.2. Tri des déchets par courants de Foucault

Les courants de Foucault sont des phénomènes électriques se produisant lorsqu'un conducteur (métal) traverse un champ magnétique variable. Ce mouvement relatif provoque une circulation d'électrons, ou courant induit, à l'intérieur du conducteur. Ces courants circulaires de Foucault créent des électroaimants avec des champs magnétiques qui s'opposent à l'effet du champ magnétique appliqué. [53]

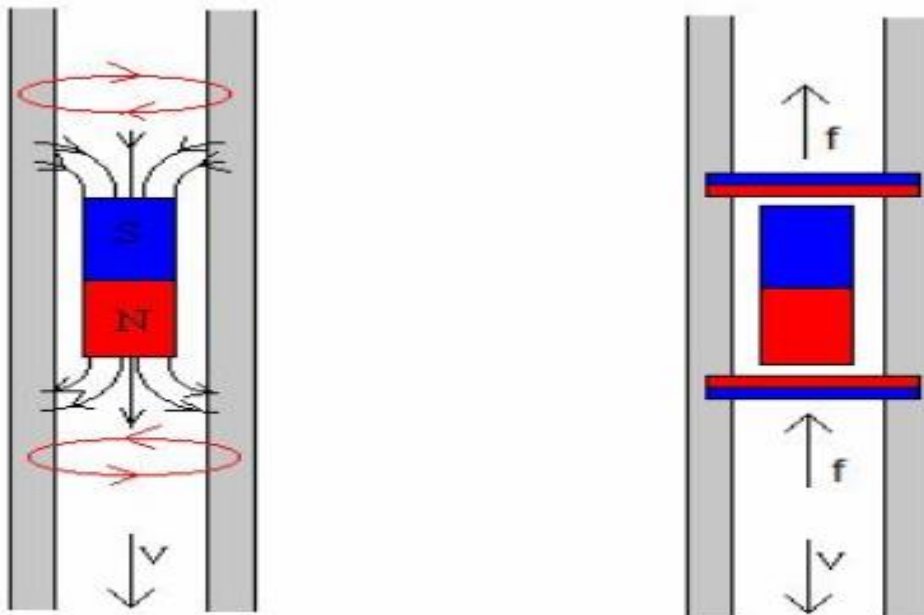


Figure 20 : Démonstration pratique des courants de Foucault. [53]



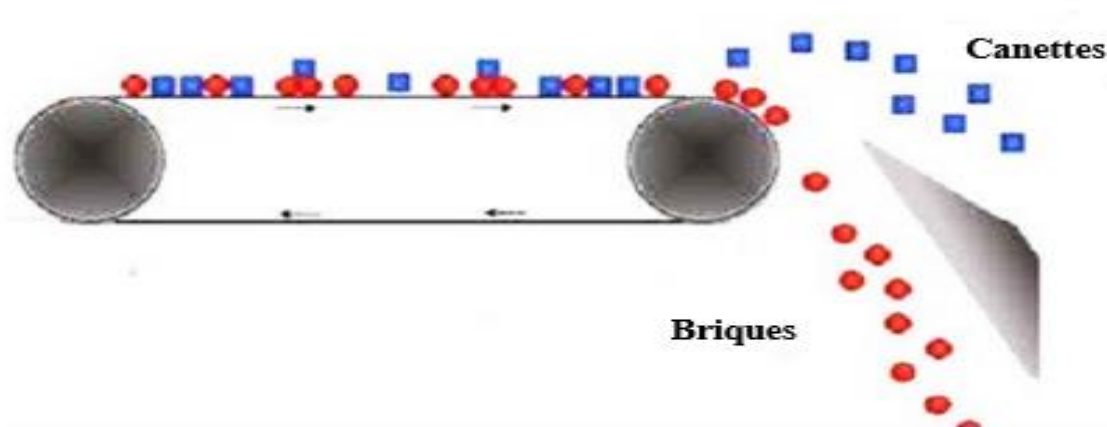


Figure 21 : Principe de base d'un séparateur de déchets par courants de Foucault. [53]

Les courants de Foucault sont générés par induction dans des pièces métalliques croisant le tambour inducteur d'un séparateur de métaux NON ferreux à courants de Foucault. Une force de répulsion opposée à l'effet du tambour inducteur apparaît ainsi, permettant un mouvement en avant et donc une séparation du reste des matériaux qui ne sont pas influencés et tombent suivant une trajectoire naturelle parabolique. [53]

#### II.3.4.3. Tri optique des déchets

Cette technique repose sur l'examen, au moyen de caméras, de la surface d'un produit particulaire circulant, éclairé dans des conditions contrôlées. Les critères examinés sont la forme, la taille des particules, et la couleur au sens large : spectre de la lumière réfléchiée par l'objet dans le visible, l'infrarouge (IR) ou l'ultraviolet (UV). L'éclairage des produits est assuré par des lampes délivrant le spectre requis : néons à haute fréquence, lampes à incandescence (visible ou IR), diodes électroluminescentes de puissance. [53]

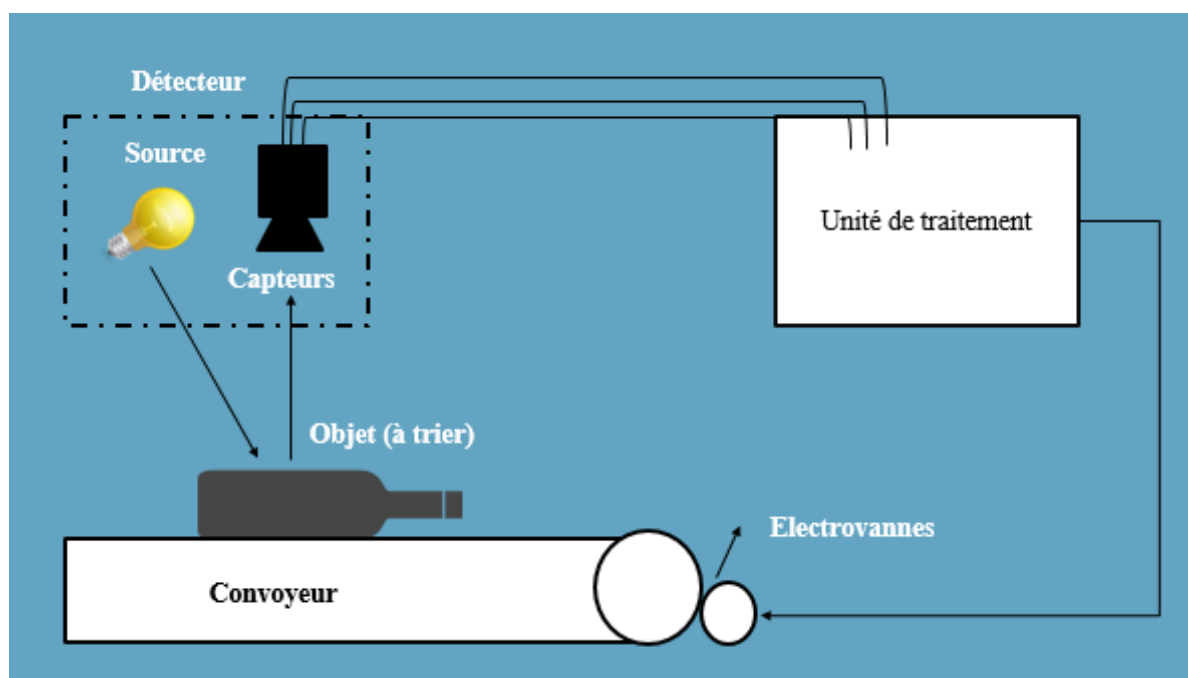


Figure 22 : Principe de base d'un séparateur de déchets par tri optique. [53]

## **II.4. Conclusion**

Le chapitre deux et dans ces deux sections nous avons présenté des généralités sur les entreprises de valorisation des déchets passant par la collecte et le tri, dans cette partie nous avons détaillé les différents modes de collecte et de tri utilisé par les entreprises de valorisation des déchets.

# Chapitre III : Localisation

## Chapitre III : Localisation

### III.1. Introduction

Dans ce chapitre nous élaborons un modèle de localisation du centre de collecte et de tri en utilisant l'algorithme **VIKOR**

### III.2. Présentation de la zone d'étude

La ville de Tlemcen se situe dans l'extrême Nord - Ouest du pays, elle est distante de 140 km de la ville d'Oran et 40 km de la mer Méditerranée à vol d'oiseau. Elle est bordée au Nord par la mer méditerranéenne, au Sud par la wilaya de Naâma, à l'Ouest par le Maroc et à l'Est par la wilaya de Sidi-Bel-Abbès.

Tlemcen est à 3°38 de longitude ouest et 34°53 de latitude Nord et adossée au flanc du plateau de Lalla Setti (1200 m d'altitude).

Par rapport au groupement, la ville historique de Tlemcen « occupe l'étage qui surplombe les sites de Sidi Othmane, Sidi Saïd, Sidi El Haloui. Les altitudes varient de 817 mètres à Bâb El Hadid à 769 mètres à Bâb Zir, soit un dénivellement de 48 mètres sur une distance de 1300 m et une pente de 3,6% ». Elle est délimitée au Nord par le chemin de fer et l'enceinte médiévale (Bâb El Karmadine), au Sud par le boulevard HAMSALI Sayah, à l'Est par la périphérie d'Agadir, et à l'Ouest par l'allée des pins. [54]

La ville de Tlemcen connaît un climat de type méditerranéen, est caractérisé par deux saisons :

– **Une saison humide :**

Qui s'étend d'Octobre à Mai avec des précipitations irrégulières et irrégulièrement réparties sur le territoire de la Wilaya dans l'espace et dans le temps. Si la moyenne de la pluviométrie de la Wilaya se situe autour de 400 mm, ce chiffre peut atteindre 850 mm dans les Monts de Tlemcen et moins de 300 mm au Sud de Sebdou. Les 3 / 4 des 410 mm de pluie que reçoivent les Traras tombent de Octobre à Mars en 37 jours. La température moyenne pour cette saison oscille généralement autour de 10° avec une température minimale absolue pouvant aller jusqu'à moins 6°. Les hivers sont donc assez rigoureux, avec vent, neige et gel. [55]

– **Une saison sèche :**

Elle va du mois de Juin au mois de Septembre. La température moyenne de cette saison oscille autour de 26° avec un maximum pouvant atteindre 40°. La température moyenne annuelle est de 18°. Vue topographique, Tlemcen a une superficie de 9020Km<sup>2</sup>, représentant une très grande variété de paysages : piémonts côtiers, plaines et plateaux, montagnes et steppes. Les monts de Tlemcen occupent plus d'un tiers du territoire de la Wilaya et atteignent une altitude de 1200m. [55]

### III.3. Localisation : la méthode VIKOR appliqué au problème de localisation

Les méthodes d'analyse multicritères d'aide à la décision sont employées pour traiter des problèmes qui possèdent plusieurs solutions. Ainsi, le problème se réduit à déterminer la meilleure solution (action) parmi un ensemble fini de solutions connues a priori, en se basant sur les préférences du décideur. Et pour résoudre le problème de localisation on utilise la méthode VIKOR.

#### III.3.1. La méthode VIKOR

La méthode VIKOR présente une méthode de prise de décision multi critère pour l'optimisation des attributs de qualité divers en déterminant la meilleure alternative. Cette approche est basée sur la détermination de la solution de compromis à un problème en calculant les utilités et les regrets des alternatives. La décision finale est prise en choisissant l'alternative ayant une utilité maximale et un regret individuel minimal.

#### III.3.2. L'algorithme de VIKOR

- ✓ **Étape 1** : Déterminer les meilleures  $X_i^+$  et les mauvais  $X_i^-$  valeurs de tous les critères

$$X_i^+ = \max_j X_{ij}, \quad X_i^- = \min_j X_{ij} \quad (1)$$

- ✓ **Étape 2** : Calcul de la mesure d'utilité (S) et de la mesure de regret (R): La mesure d'utilité et la mesure de regret pour chaque option sont données comme suit:

$$S_{ij} = W_j * \frac{X_i^+ - X_{ij}}{X_i^+ - X_i^-} \quad (2), \quad S_i = \sum_{j=1}^m W_j * \frac{X_i^+ - X_{ij}}{X_i^+ - X_i^-} \quad (3)$$

$$R_i = \max_j (S_{ij}) = \max_j (W_j * \frac{X_i^+ - X_{ij}}{X_i^+ - X_i^-}) \quad (4)$$

Où :  $S_i$  : la mesure d'utilité

$R_i$  : la mesure de regret

$W_j$  : le poids du critère, exprimant l'importance relative de chaque critère.

- ✓ **Étape 3** : Calcul de l'indice VIKOR ( $Q_i$ ) pour (i) alternative par la relation suivante :

$$Q_i = v * \frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} + (1 - v) * \frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \quad (5)$$

Où :  $Q_i$  représente la ième valeur alternative de VIKOR,  $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ;

$$S^- = \max_i S_i, \quad S^* = \min_i S_i \quad (6)$$

$$R^- = \max_i R_i, \quad R^* = \min_i R_i \quad (7)$$

Le terme «v» est introduit comme poids de l'utilité du groupe maximum. Il varie entre 0 et 1 et est basé sur le niveau de compromis entre les décideurs. Plus le terme est élevé, plus le compromis est élevé. Dans la plupart des cas, il doit être réglé sur 0,5 ( $v = 0,50$ ).

- ✓ **Étape 4** : Classez les alternatives en triant les valeurs S, R et Q de la valeur minimale à la valeur maximale. Les résultats sont trois listes de classement.
- ✓ **Étape 5** : L'alternative  $A^1$  et  $A^2$  sont, respectivement, la première (minimum) et la seconde position dans la liste de classement par la mesure Q (minimum) si les deux conditions suivantes sont satisfaites :
  - **C1** : L'alternative  $A^1$  doit également être le meilleur classé par S et / ou R
  - **C2** : Avantage acceptable :  $Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ$ , où  $DQ = \frac{1}{j-1}$

j est le nombre d'alternatives.

Si l'une des conditions n'est pas satisfaite, un ensemble de solutions de compromis est proposé, comme suit :

- ✓ si la condition C1 n'est pas satisfaite : les alternatives  $A^1$  et  $A^2$  sont des solutions de compromis.
- ✓ Si la condition C2 n'est pas satisfaite ( $Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ$ ) : les alternatives  $A^1, A^2, \dots, A^m$  sont considérées comme des solutions de compromis.  $A^m$  est déterminé par la relation  $Q(A^m) - Q(A^1) < DQ$

### III.3.3. L'application de la méthode VIKOR au problème de localisation

On a 5 alternatives qui sont : Tlemcen ville, la zone industrielle, Remchi, Oujlida, Safsaf. Et 3 critères : le cout, la pollution, proximité aux points de la collecte.

On utilise la méthode AHP (Analytic Hierarchy Process) pour calculer le poids de chaque critère.

Tableau 4 : Les valeurs de cette matrice représentent l'importance d'un critère par rapport à un autre sur une échelle de 1 et 9.

	Pollution	Cout	Proximité
Pollution	1	3	5
Cout	1/3	1	2
Proximité	1/5	1/2	1
Somme des colonnes	<b>23/15</b>	<b>9/2</b>	<b>8</b>

Tableau 5 : Calcul du poids.

	a-Pollution	b-Cout	c-Proximité	Poids (Wj) (a+b+c)/3
<b>Pollution</b>	15/23*1	2/9*3	1/8*5	<b>0,647947</b>
<b>Cout</b>	15/23*1/3	2/9*1	1/8*2	<b>0,229871</b>
<b>Proximité</b>	15/23*1/5	2/9*1/2	1/8*1	<b>0,122182</b>
<b>Total</b>	/	/	/	<b>1</b>

On donne des valeurs au critère selon leur importance par rapport des alternatives, on utilise l'échelle suivant :

- Faible → 1
- Sous moyenne → 2
- Moyenne → 3
- Bien → 4
- Très bien → 5

On détermine les meilleures  $X_i^+$  et les mauvaises  $X_i^-$  valeurs de tous les critères

$$X_i^+ = \max_j X_{ij}, \quad X_i^- = \min_j X_{ij} \quad (1)$$

**Worst :** on choisit **(Xij) min** pour les critères **Bénéfique**, et **(Xij) max** pour les critères **non bénéfique**.

**Best :** on choisit **(Xij) max** pour les critères **Bénéfique**, et **(Xij) min** pour les critères **non bénéfique**.

Tableau 6 : Détermine worst et best critère

	Pollution	Cout	Proximité
<b>Tlemcen ville</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Remchi</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>La zone industrielle</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>Safsaf</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Oujlida</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Best (Xi+)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Worst (Xi-)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

On calcule la mesure d'utilité (Sij) de chaque critère par la relation suivant :

$$S_{ij} = W_j * \frac{X_i^+ - X_{ij}}{X_i^+ - X_i^-} \quad (2)$$

Et on calcule la mesure d'utilité (Si) comme suit :

$$S_i = \sum_{j=1}^m S_{ij} \quad (3)$$

On calcule la mesure de regret (Ri) avec  $R_i = \max (S_{ij})$

**Tableau 7 : La mesure d'utilité et la mesure de regret.**

	Pollution	Cout	Proximité	Si	Ri
<b>Tlemcen ville</b>	<b>0,6479469</b>	<b>0,1532475</b>	<b>0</b>	<b>0,80119431</b>	<b>0,64794686</b>
<b>Remchi</b>	<b>0,1619867</b>	<b>0,0766237</b>	<b>0,061091</b>	<b>0,299701422</b>	<b>0,161986715</b>
<b>La zone industrielle</b>	<b>0,6479469</b>	<b>0,2298712</b>	<b>0,0305455</b>	<b>0,908363527</b>	<b>0,64794686</b>
<b>Safsaf</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,122182</b>	<b>0,122181965</b>	<b>0,122181965</b>
<b>Oujlida</b>	<b>0,3239734</b>	<b>0,0766237</b>	<b>0,0305455</b>	<b>0,431142646</b>	<b>0,32397343</b>

On calcule de l'indice VIKOR (Qi) pour chaque alternative comme suit :

$$Q_i = v * \frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} + (1 - v) * \frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \quad (5)$$

Avec  $S^- = \max_i S_i$  ,  $S^* = \min_i S_i$  (6)

$$R^- = \max_i R_i$$
 ,  $R^* = \min_i R_i$  (7)

Dans ce problème on a :

$$S^* = 0,122181965 \text{ et } S^- = 0,908363527, R^* = 0,122181965 \text{ et } R^- = 0,64794686 \text{ et } v = 0.5$$

**Tableau 8 : L'indice de VIKOR.**

	Qi
<b>Tlemcen ville</b>	<b>0,931841942</b>
<b>Remchi</b>	<b>0,150753919</b>
<b>La zone industrielle</b>	<b>1</b>
<b>Safsaf</b>	<b>0</b>
<b>Oujlida</b>	<b>0,388397241</b>

On Classe les alternatives en triant les valeurs S, R et Q de la valeur minimale à la valeur maximale. Les résultats sont trois listes de classement.



**Tableau 9 : Le classement des alternatives.**

Si	Ri	Qi
Safsaf	Safsaf	Safsaf
Remchi	Remchi	Remchi
Oujlida	Oujlida	Oujlida
Tlemcen ville	La zone industrielle	Tlemcen ville
La zone industrielle	Tlemcen ville	La zone industrielle

- Pour la condition 1 : L'alternative  $A^1$  doit également être le mieux classé par S et/ou R  
 On voit que l'alternative  $A^1$  (**Safsaf**) est le mieux classé par R et S donc **la condition 1 est satisfaite.**

- Pour la condition 2 : on vérifie cette condition  $Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ$ , où  $DQ = \frac{1}{j-1}$   
 Avec j est le nombre d'alternatives.

On a:  $Q(A^2) = 0,150753919$  et  $Q(A^1) = 0$

Et  $DQ = \frac{1}{5-1} = 0,25$ , j = 5

$$Q(A^2) - Q(A^1) = 0,150753919 - 0 = 0,150753919 < DQ = \frac{1}{5-1} = 0,25$$

Donc la condition  $Q(A^2) - Q(A^1) \geq DQ$  pas satisfaite.

On a la condition 1 est satisfaite et la condition 2 n'est pas satisfaite donc on détermine  $A^m$  par la relation  $Q(A^m) - Q(A^1) < DQ$

$$Q(A^m) - Q(A^1) < DQ \Rightarrow Q(A^m) < DQ + Q(A^1)$$

On  $DQ = \frac{1}{5-1} = 0,25$  et  $Q(A^1) = 0$

$$Q(A^m) < 0,25 + 0$$

Donc  $Q(A^m) < 0,25 < Q(A^3)$

Donc l'ensemble des solutions de compromis est :  $A^1$  et  $A^2 \rightarrow$  **Safsaf et remchi**

Le bon choix d'implantation d'une entreprise peut rapidement s'avérer décisif pour l'activité de cette dernière. Une bonne implantation permet une meilleure interaction à la fois avec ses fournisseurs, ses clients mais aussi ses salariés, **ce choix est donc déterminant.**

En effet, le problème de l'identification de la localisation optimale se présente alors comme la recherche du meilleur compromis entre la minimisation **cout, pollution et proximité aux points de collecte.**

Le choix d'une localisation nouvelle par une entreprise apparaît plutôt comme le résultat d'un compromis entre les différents critères de choix envisagés [1]. Pourtant, même ce

compromis tend à être présenté comme un « sacrifice conscient et rationnel » [2], des décideurs. En conséquence, peu, voire pas d'attention est portée à la manière dont ce compromis se forme à l'intérieur des entreprises la recherche d'un résultat satisfaisant est une procédure qui permet d'obtenir un compromis acceptable pour ces différents groupes [3].

Après avoir donc traduit les enjeux en critères, le meilleur compromis est : **Safsaf**.

#### **III.4. Conclusion**

Dans cette partie d'optimisation, nous avons pu localiser notre centre de collecte et de tri, rappelons que nous nous sommes limités au départ à 5 alternatives qui sont : Tlemcen ville, la zone industrielle, Remchi, Oujlida, Safsaf. Et 3 critères : le cout, la pollution, proximité aux points de la collecte.

# Chapitre IV : Conception et Réalisation

## Chapitre IV : Conception et réalisation

### IV.1. Introduction

Dans ce chapitre on va entamer la partie finale et principale, elle est consacrée à la réalisation d'une unité de tri.

La réalisation est répartie en deux étapes essentielles :

- La conception en 3D d'une unité de tri.
- La réalisation d'une maquette d'architecture.

### IV.2. La conception

#### IV.2.1. La conception en 3D d'une unité de tri

Après avoir vu les différents techniques de tri, nous préconisons à faire un dimensionnement d'une unité de production de sachets compostable allouer à la collecte des DMA pour faciliter l'opération du tri et d'une station de tri des DM ; pour sa conception nous utiliserons le logiciel architectural Sweet Home 3D version 6.1.2.

##### IV.2.1.1. Sweet Home 3D

Sweet Home 3D est un logiciel libre d'aménagement d'intérieur qui vous aide à placer vos meubles sur le plan d'un logement en 2D, avec une prévisualisation en 3D.

Ce programme s'adresse aux personnes voulant faire des essais d'aménagement rapidement, que ce soit lors d'un déménagement ou pour re-décorer leur intérieur.

L'utilisateur peut notamment dessiner les murs des pièces en s'aidant de l'image d'un plan existant, puis, par simple glisser-déposer, y disposer des meubles qu'il choisit dans un catalogue organisé par catégories. Chaque modification dans le plan 2D est répercutée simultanément dans la vue 3D, offrant ainsi un rendu réaliste de son aménagement. [56]

Nous proposons notre idée de projet sur 2 étages, cette construction se vaudra une valeur ;

- Il privilégie le rapprochement des postes de travail adjacents et un flux de production continu.
- Il élimine ou réduit les activités à non-valeur ajoutée, comme les déplacements et les manutentions inutiles.
- Il est flexible et on peut facilement le modifier de manière à répondre à de nouveaux besoins.

##### IV.2.1.2. Le rez de chaussée

Le premier étage regroupe l'administration du groupe BCL, les hangars de stockage, l'unité de production des sachets compostable ainsi qu'une représentation de nos points de collecte (zone d'habitation, les hôtels, les cités universitaire...), et nos points de distributions (les magasins, les points de ventes...).

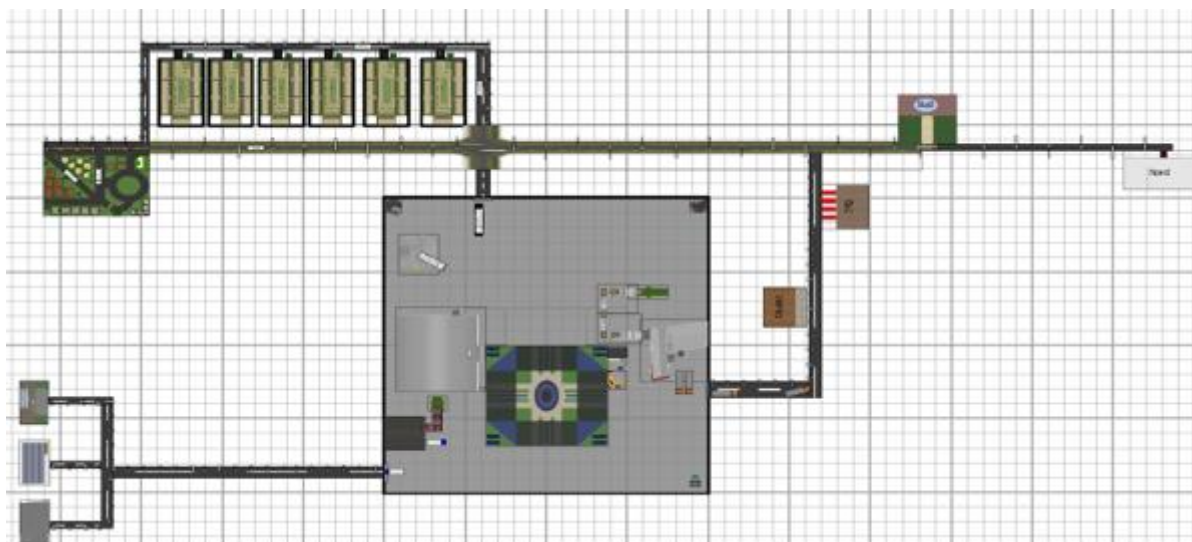


Figure 23 : Vu générale du groupe BCL, les points de collecte et de distribution en 2D.



Figure 24 : Vu générale du groupe BCL, les points de collecte et de distribution en 3D.

❖ Les points de collecte

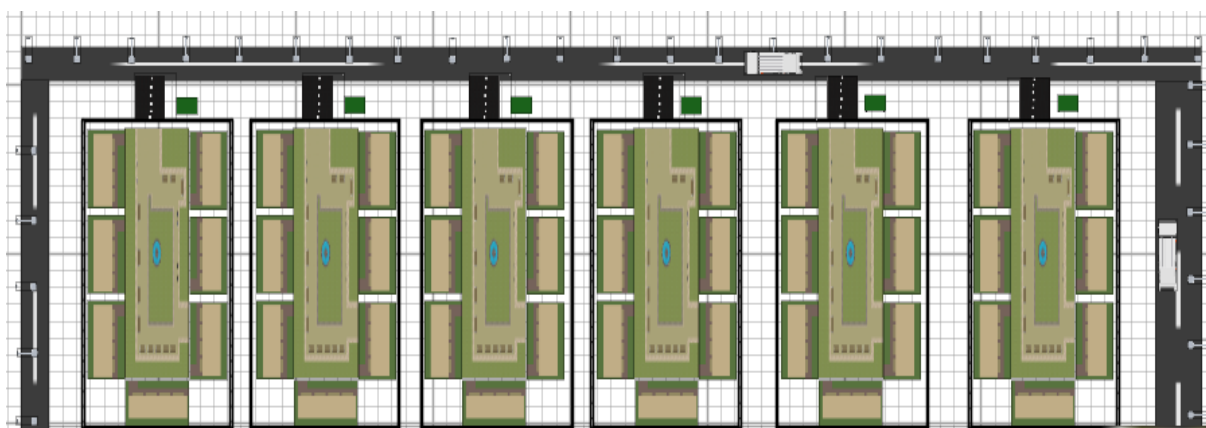


Figure 25 : Vu en 2D d'un point de collecte (zone d'habitation).



Figure 26 : Vu en 3D d'un point de collecte (zone d'habitation).



Figure 27 : Vu en 2D de points de collecte (hôtels et les restaurants).



Figure 28 : Vu en 3D de points de collecte (hôtels et les restaurants).

La collecte des déchets va se faire à l'aide des camions, une fois arrivé à l'entreprise ils vont être pesés et par la suite déchargés dans un Silo de stockage.

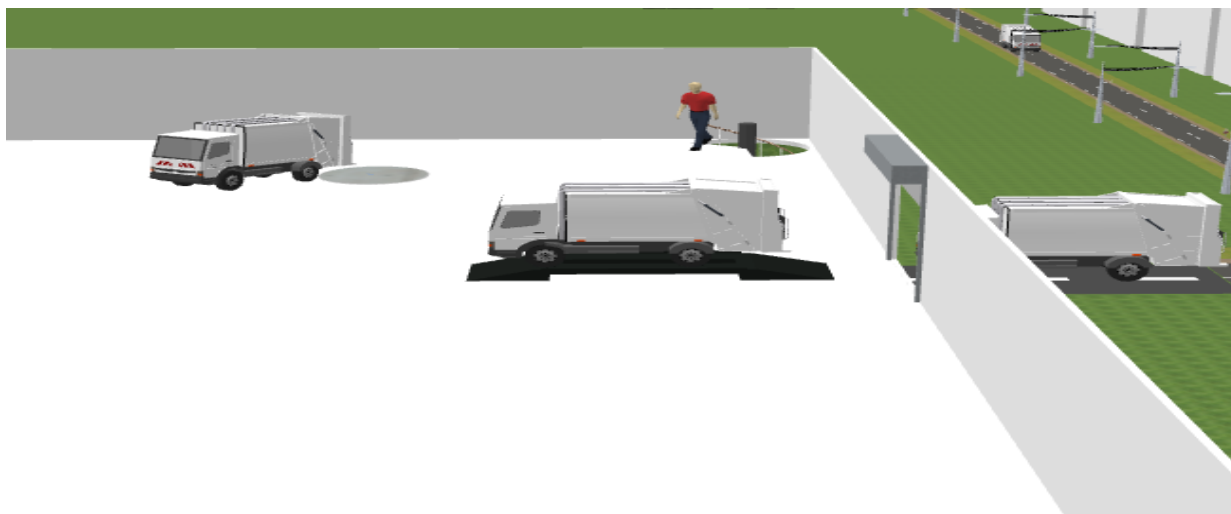


Figure 29 : Vu en 3D de l'opération de la pesée des Benne à ordures.

#### ❖ L'unité de production des sachets compostable

En matière de tri des déchets aussi, l'ergonomie joue un rôle important. Plus il est facile de collecter les déchets et de les trier, moins ils ont de chances d'atterrir dans la poubelle. Cela vaut donc la peine de simplifier le plus possible le tri des déchets ménagers. Pour ce faire on va distribuer des sachets compostable ; ces sacs seront destinés à la vente de fruits et légumes, notamment en supermarché, sont censés pouvoir être compostés.

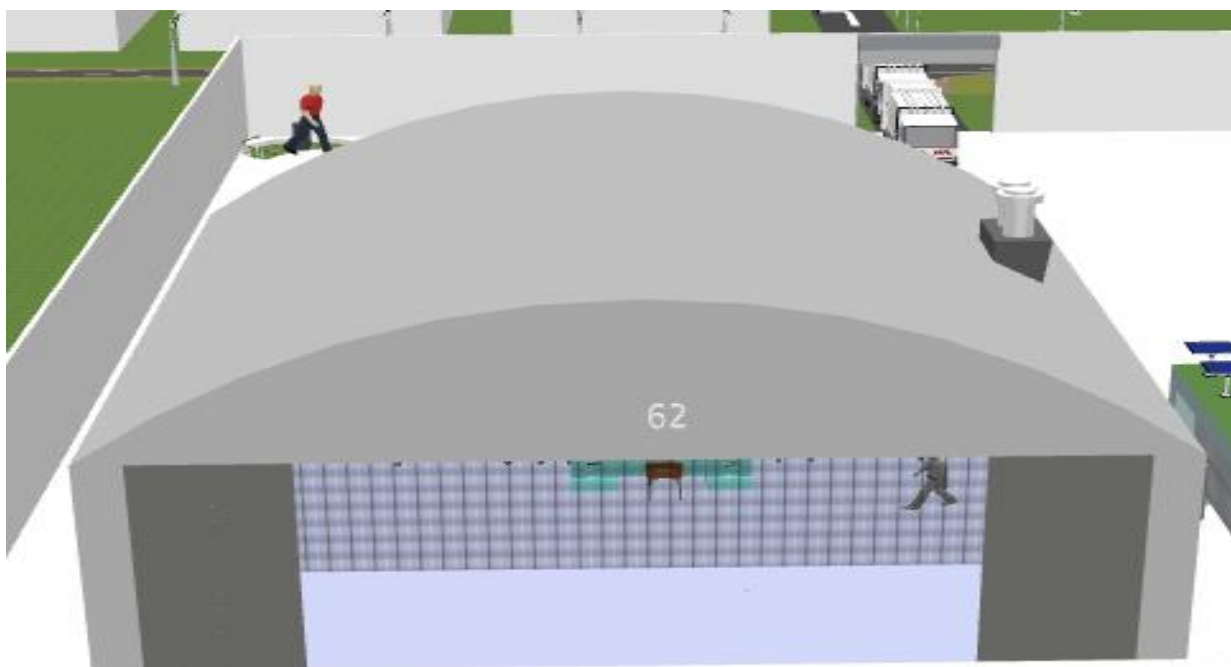


Figure 30 : Vu en 3D de l'unité de production des sachets compostable.



Figure 31 : Vu en 3D de la chaîne de production des sachets compostable.

❖ Hangar de stockage de carton, plastique et déchet ferreux :

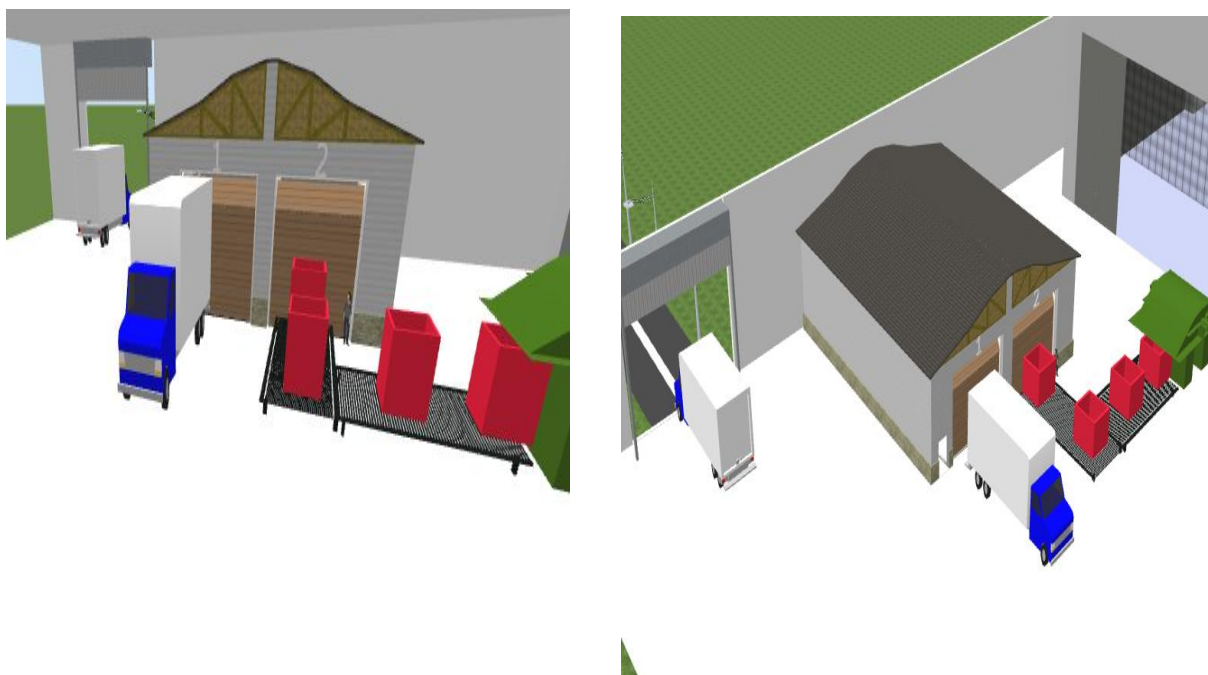


Figure 32 : Vu en 3D d'hangar de stockage.



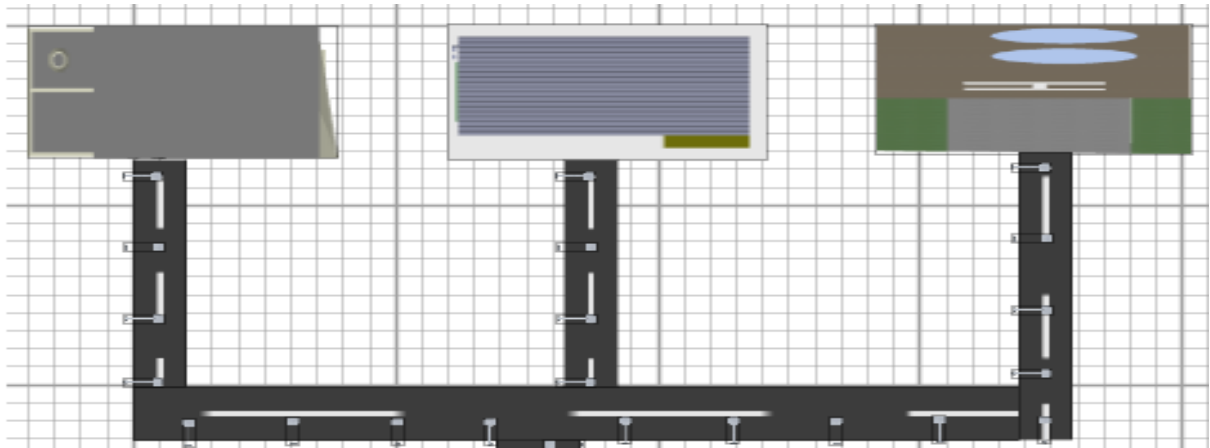


Figure 33 : Vu en 2D de points de distribution (usines de recyclage de plastique, carton et déchets ferreux).



Figure 34 : Vu en 3D de points de distribution (usines de recyclage de plastique, carton et déchets ferreux).

#### IV.2.1.3. Le rez de chaussée -1

Située au sous-sol contient la ligne de production formé d'un :

- ❖ Silo (contenant les déchets)

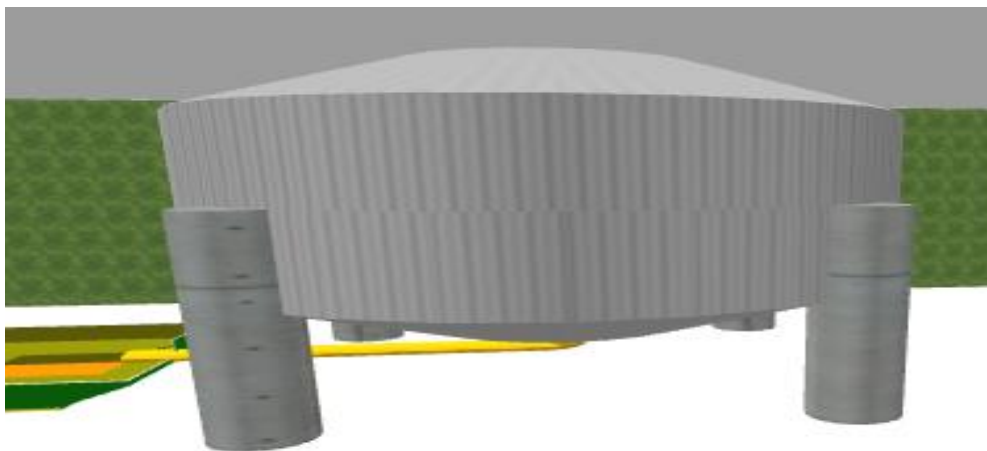


Figure 35 : Vu en 3D du silo de stockage des DMA.

Les déchets vont être transférés dans un convoyeur pour un tri manuel suivi par un tri magnétique, le but est conservé uniquement les déchets compostable.

Après les produits éliminer vont être transférés par des convoyeurs vertical puis horizontale au hangar de stock situé au premier étage pour être commercialisé.

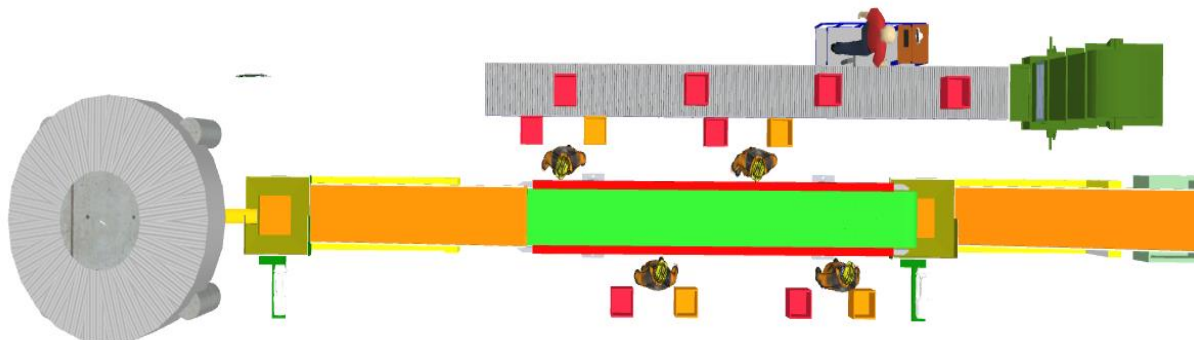


Figure 36 : Vu en 3D de l'opération de tri manuelle et magnétique.

#### ❖ Convoyeur manuel

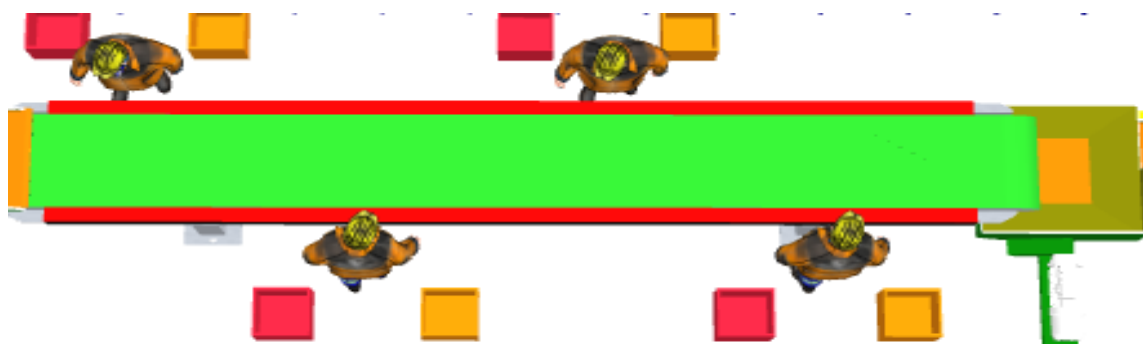


Figure 37 : Vu en 3D de l'opération du tri manuelle à l'aide d'un convoyeur.

#### ❖ Convoyeur magnétique

Pour l'enlèvement des déchets ferreux non désirables.

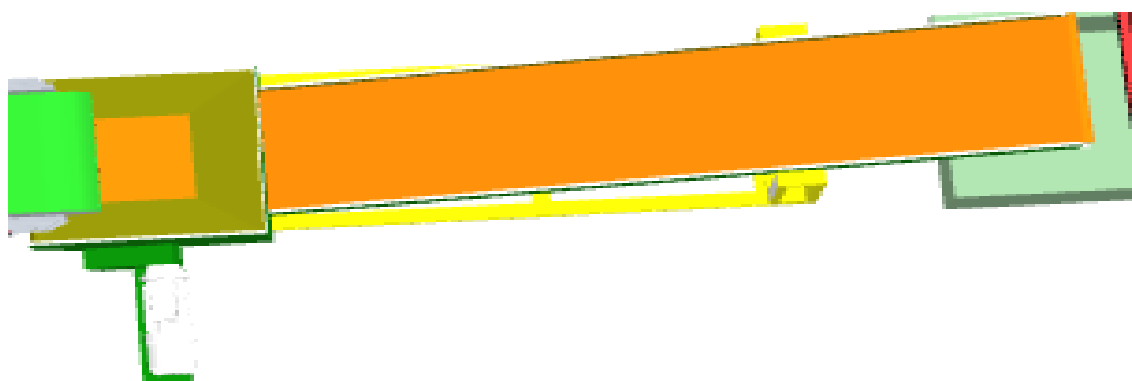


Figure 38 : vu en 3D du convoyeur magnétique.

Les produits triés passent ensuite par le broyage et par la suite par le pré-stockage.

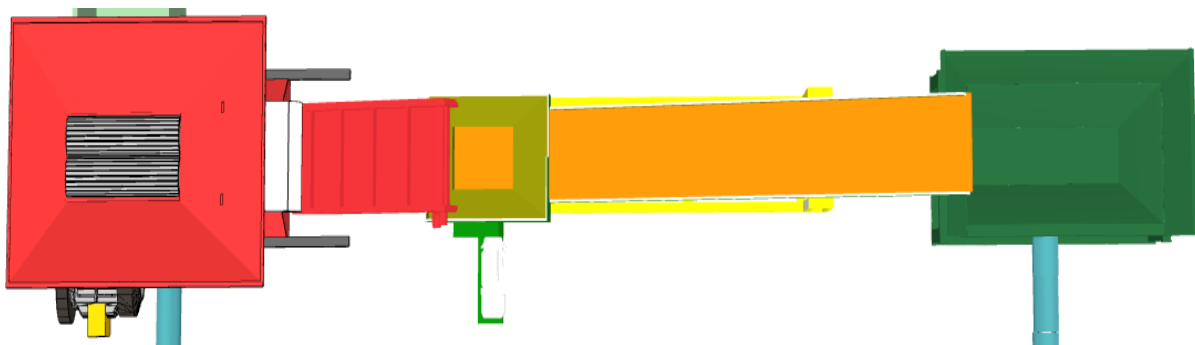


Figure 39 : Vu en 3D du broyeur et du silo de pré-stockage.

❖ Broyeur

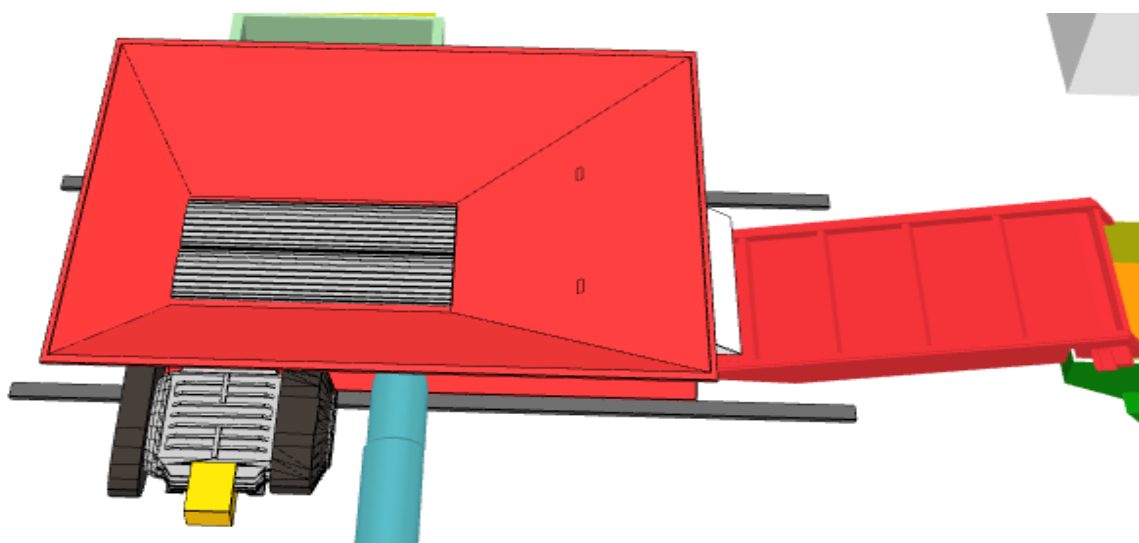


Figure 40 : Vu en 3D du broyeur.

❖ Le pré-stockage

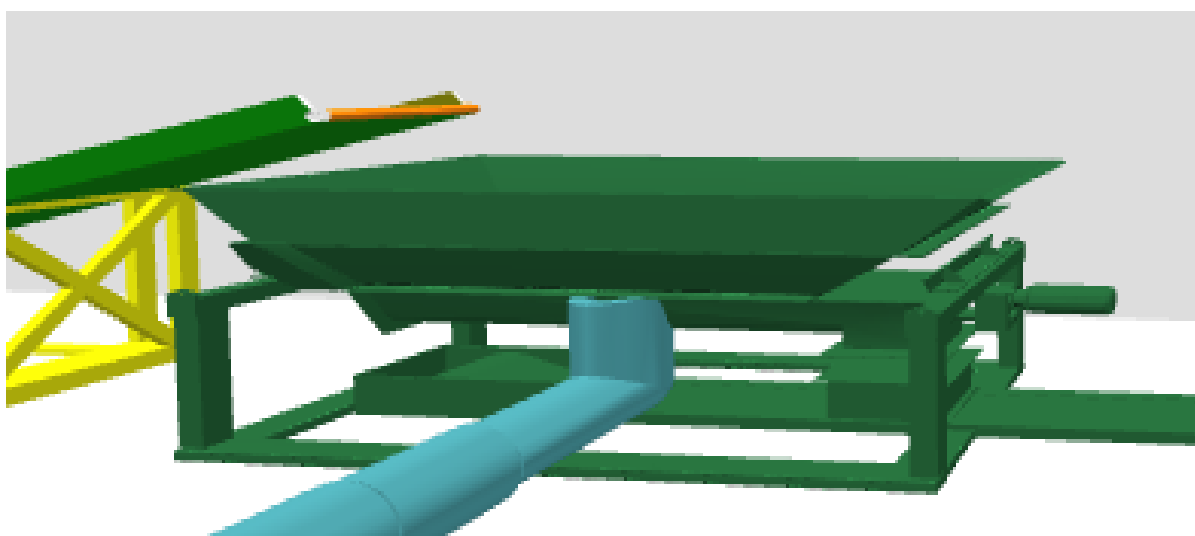


Figure 41 : Vu en 3D silo de pré-stockage.

Le sous-sol contient aussi un laboratoire pour le contrôle de qualité, une salle de réunion et magasin de pièces de rechange, des bureaux, espace pour la pause-café, sanitaire et le coin prière.

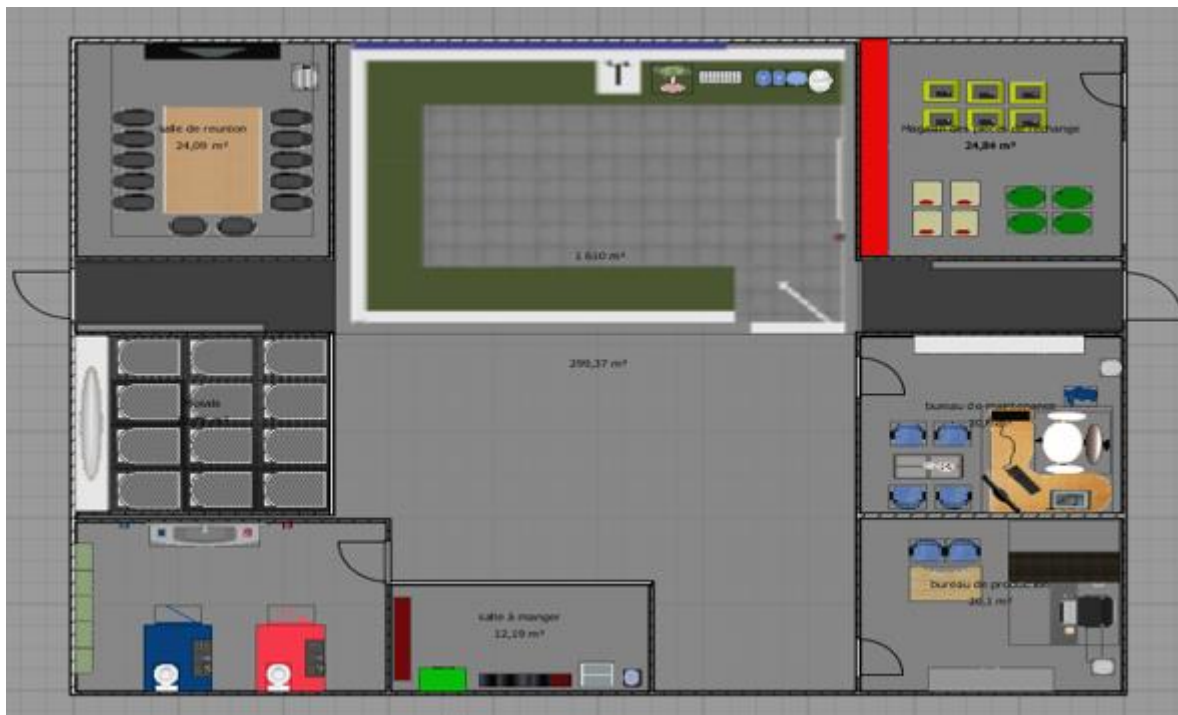


Figure 42 : Vu générale en 2D du laboratoire, la salle de réunion, le magasin, les bureaux, l'espace pour la pause-café, sanitaire et le coin prière.



Figure 43 : Vu générale en 3D du laboratoire, la salle de réunion, le magasin, les bureaux, l'espace pour la pause-café, sanitaire et le coin prière.

❖ **Laboratoire**

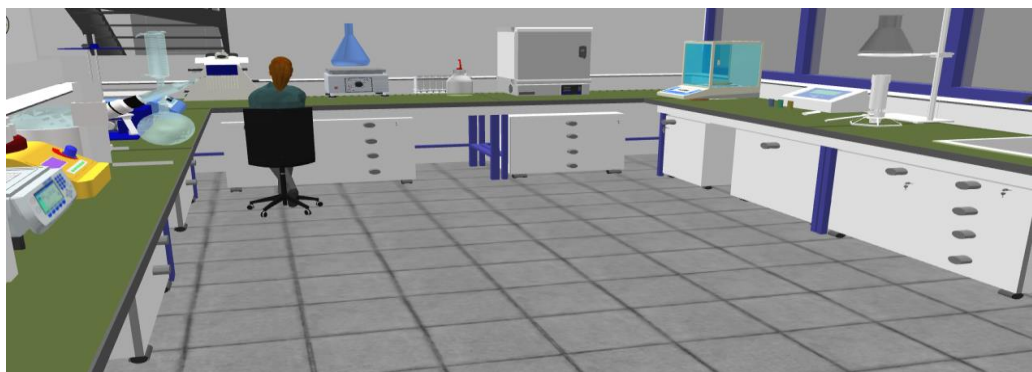


Figure 44 : Vu en 3D du laboratoire.

❖ **Salle de réunion**

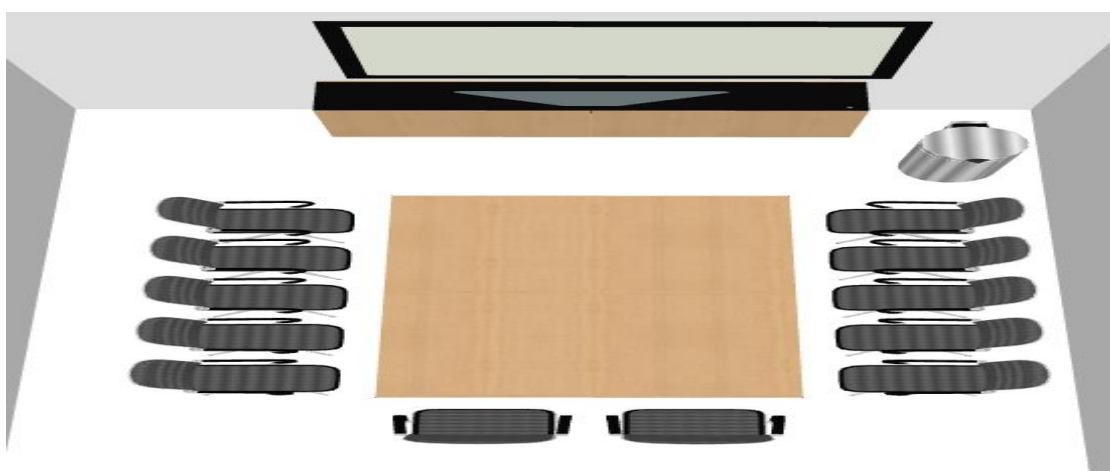


Figure 45 : Vu en 3D salle de réunion.

❖ **Magasin**

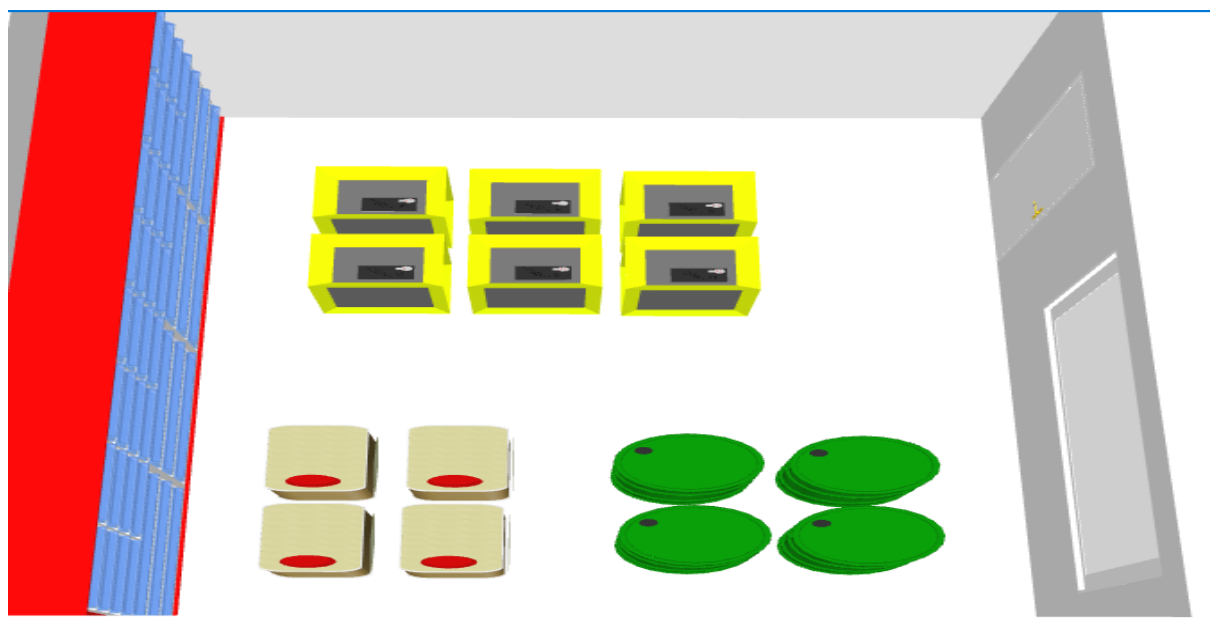


Figure 46 : Vu en 3D du magasin.

❖ Des bureaux

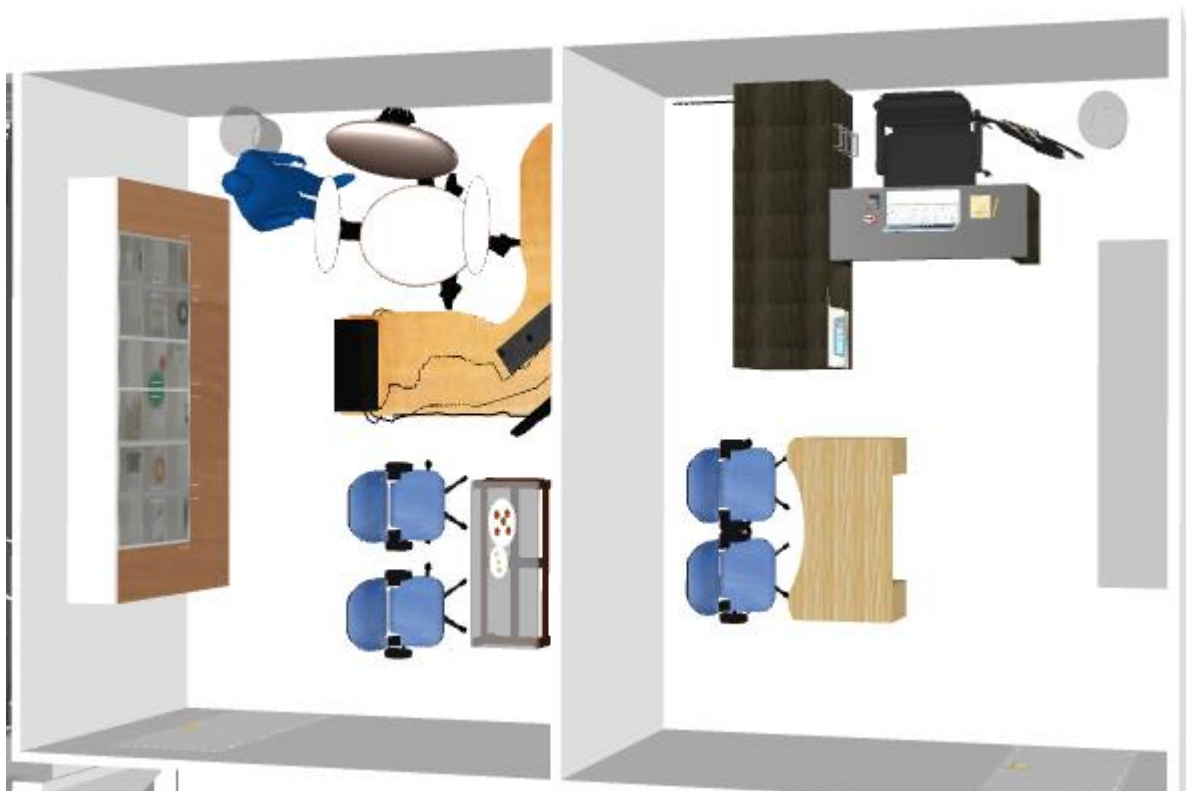


Figure 47 : Vu en 3D des bureaux.

❖ Espace pour la pause-café

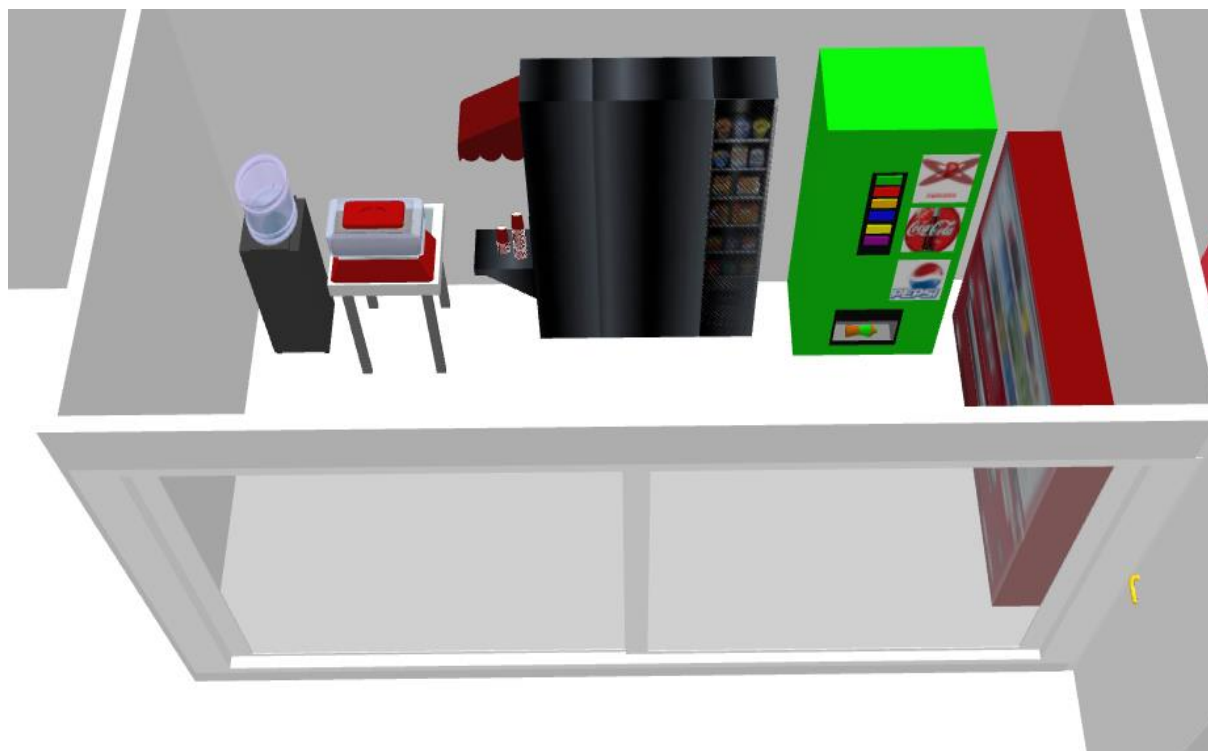


Figure 48 : Vu en 3D d'espace pour la pause-café.

❖ Sanitaire

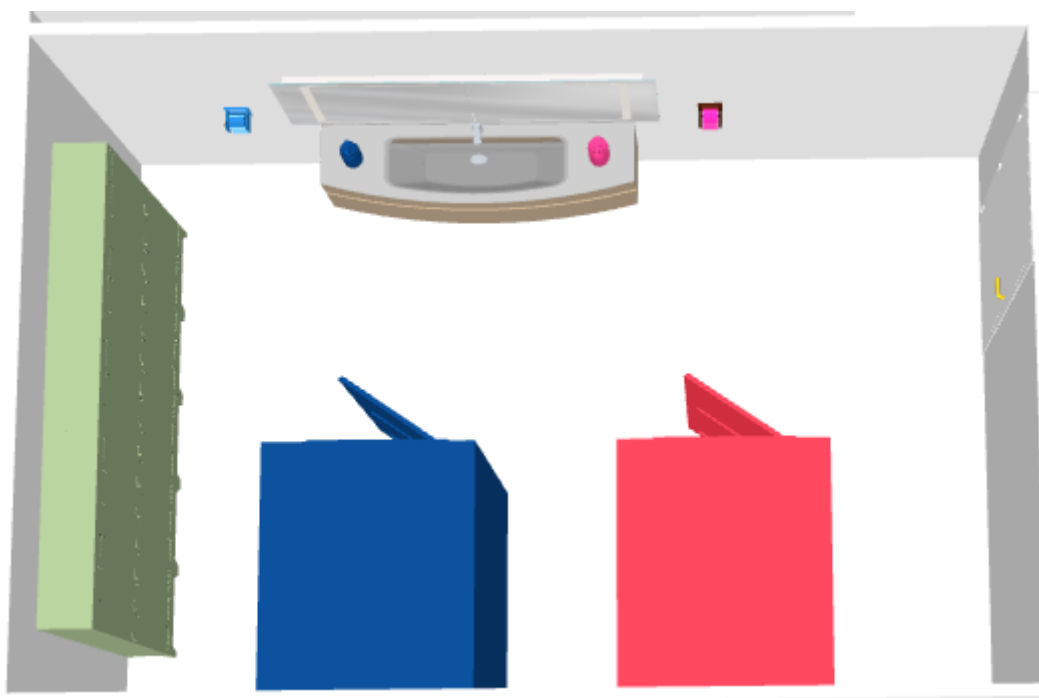


Figure 49 : Vu en 3D du sanitaire.

❖ Coin prière



Figure 50 : Vu en 3D du coin prière.

#### **IV.2.2. CATIA V5**

CATIA est la solution n°1 au monde dans les domaines de la conception et de l'expérience des produits. Elle est utilisée par les sociétés les plus importantes de divers secteurs afin de développer les produits que nous voyons et utilisons au quotidien.

CATIA permet de modéliser n'importe quel produit en fonction de son comportement réel: la conception à l'ère de l'expérience. Les architectes système, les ingénieurs, les concepteurs et l'ensemble des contributeurs peuvent définir, imaginer et façonner le monde connecté.

Portée par la plate-forme 3DEXPERIENCE de Dassault Systèmes, la solution offre :

- Un environnement de conception social reposant sur une source fiable et unique, accessible via de puissants tableaux de bord 3D qui aident à la décision, la conception simultanée en temps réel et la collaboration pour l'ensemble des parties prenantes, notamment les collaborateurs mobiles.
- Une expérience 3D intuitive, aussi bien pour les utilisateurs expérimentés que les utilisateurs occasionnels, avec des fonctionnalités de modélisation et de simulation 3D de tout premier ordre qui permettent aux utilisateurs davantage d'efficacité.
- Une plate-forme de développement de produit globale, facilement intégrable aux processus et aux outils existants. Plusieurs disciplines peuvent ainsi tirer parti d'applications métier puissantes et intégrées dans toutes les phases du processus de développement produit.



IV.2.2.1. La conception d'un convoyeur sur logiciel CATIA V5

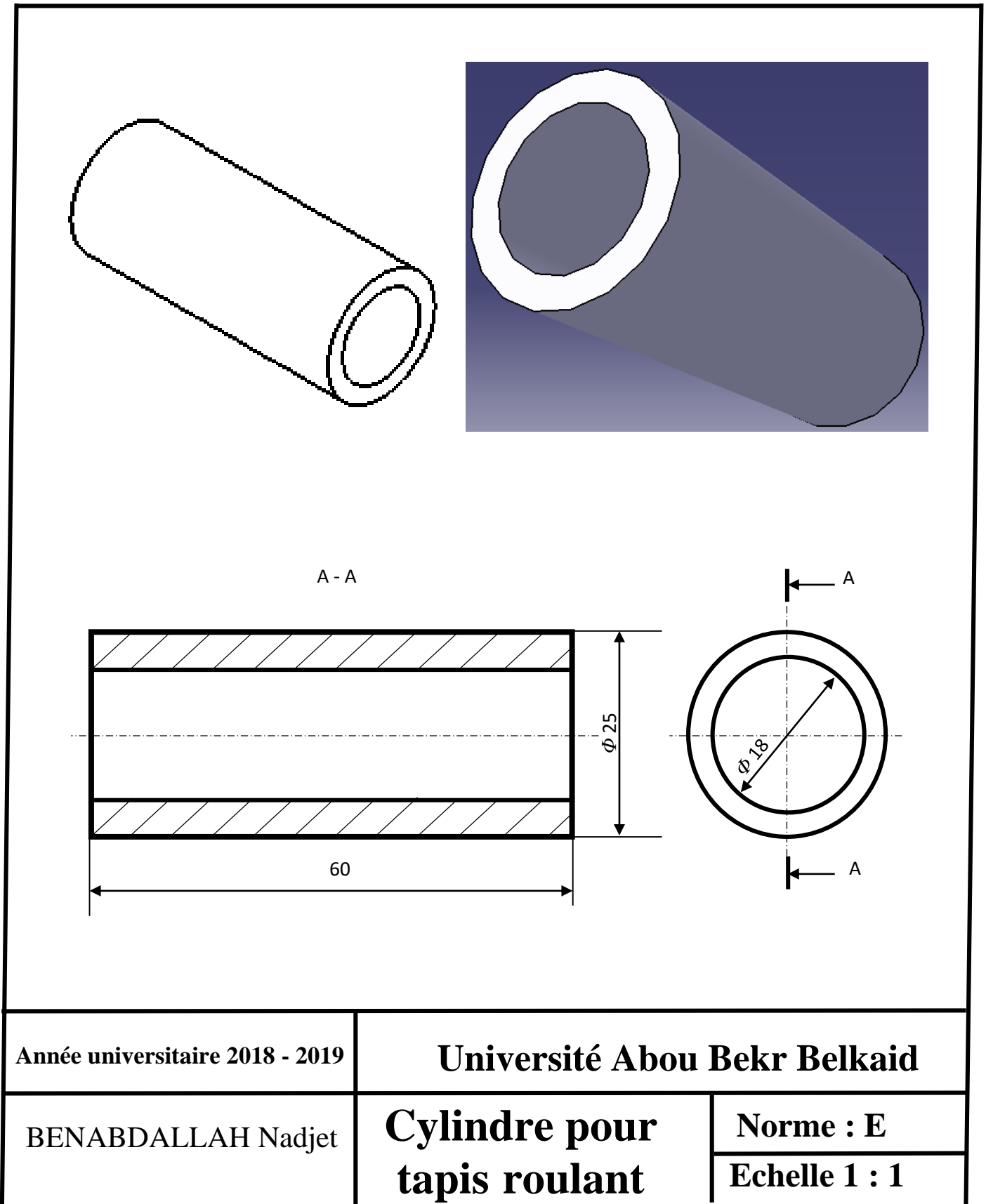
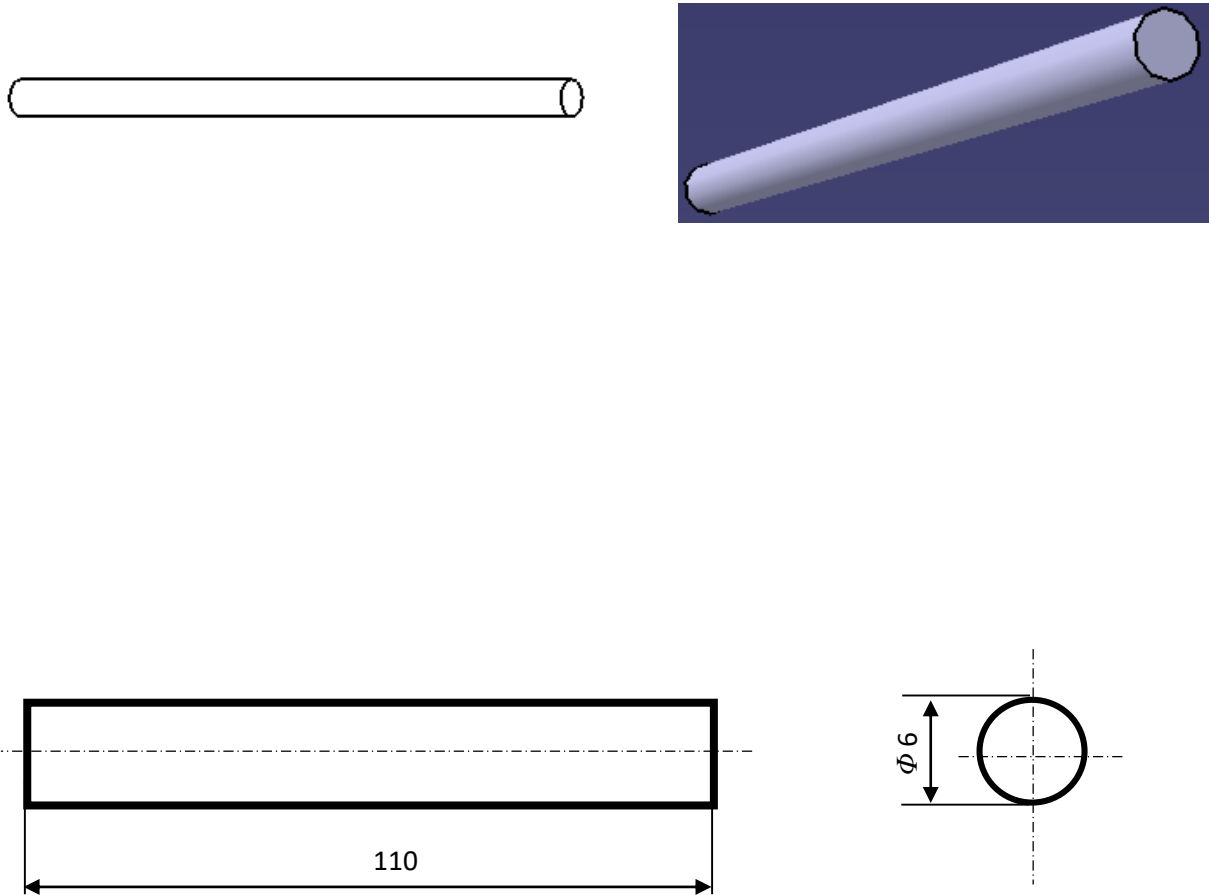
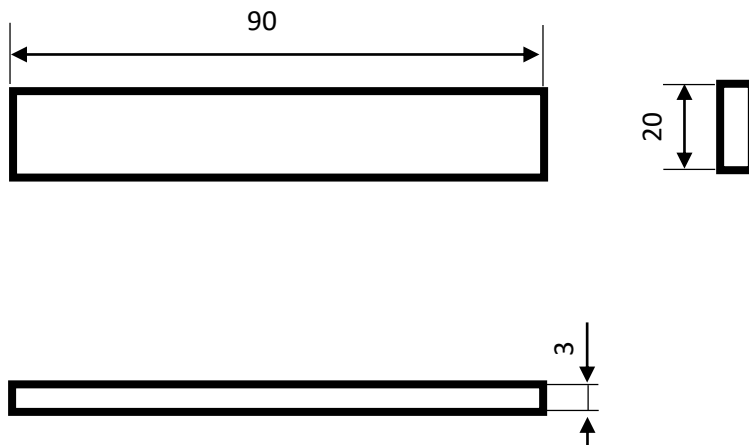
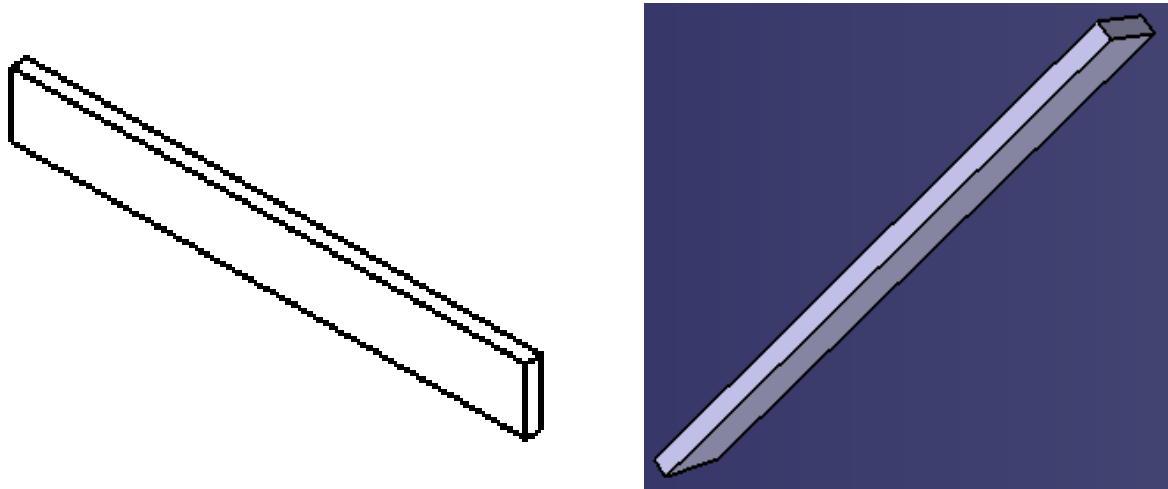


Figure 51 : Figure 51 : Cylindre pour tapis roulant.



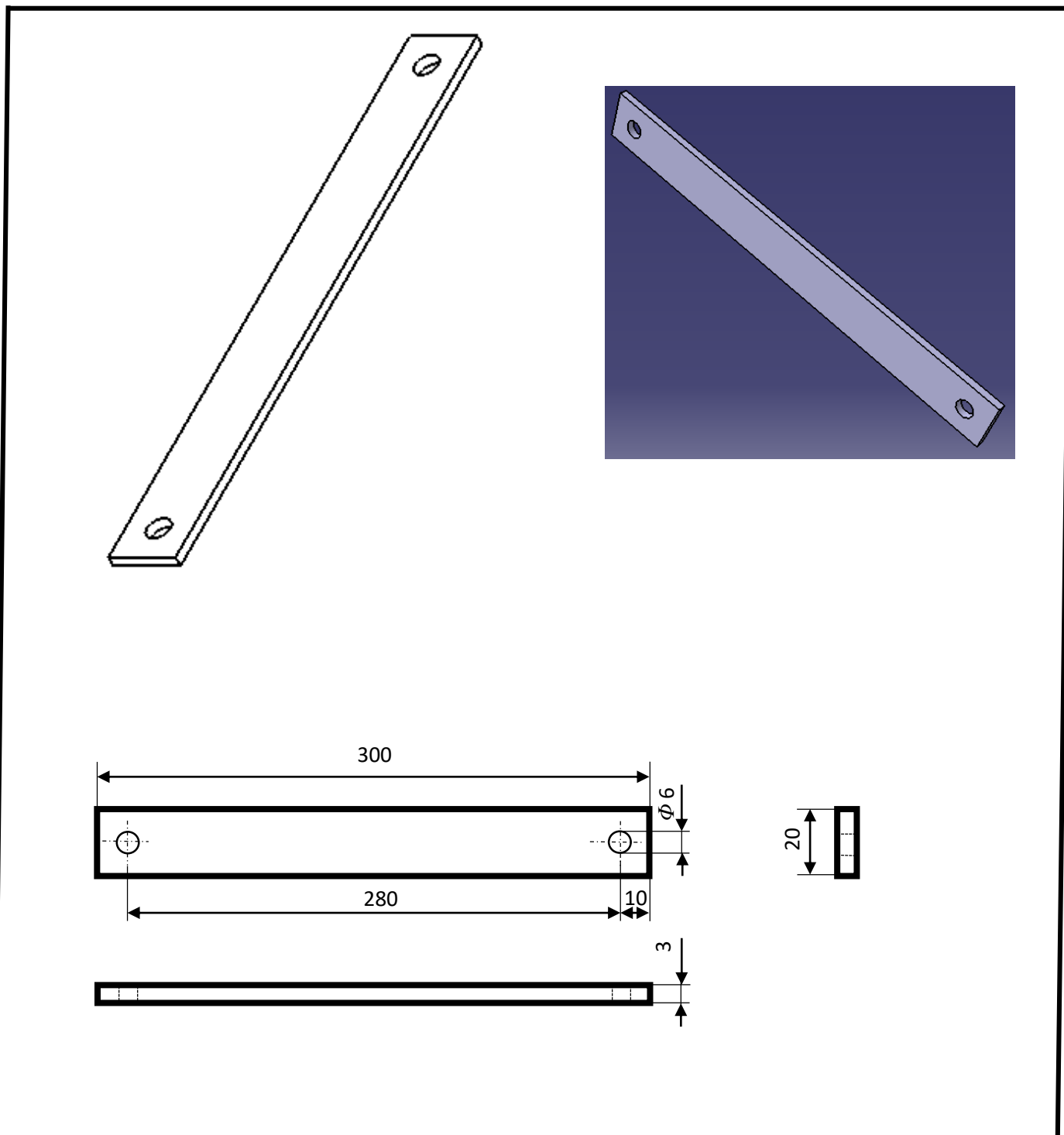
Année universitaire 2018 - 2019	Université Abou Bekr Belkaid	
BENABDALLAH Nadjat	<b>Axe pour tapis roulant</b>	Norme : E
		Echelle 1 : 1

Figure 52 : Axe pour tapis roulant



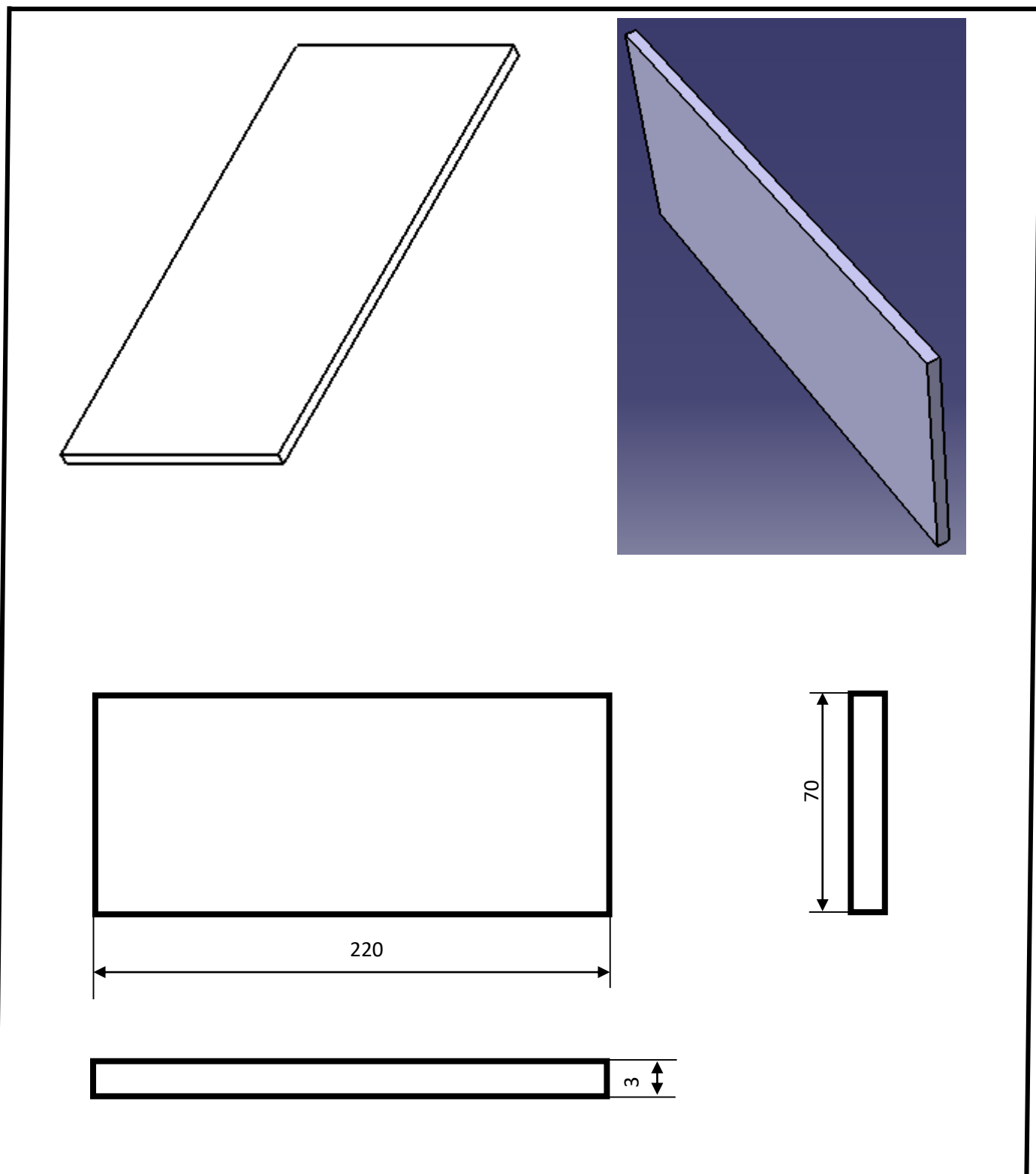
Année universitaire 2018 - 2019	Université Abou Bekr Belkaid	
BENABDALLAH Nadjat	<b>Pied pour tapis roulant</b>	Norme : E
		Echelle 1 : 1

Figure 53 : Pied pour tapis roulant.



Année universitaire 2018 - 2019	Université Abou Bekr Belkaid	
BENABDALLAH Nadjjet	<b>Flan pour tapis roulant</b>	Norme : E
		Echelle 1 : 2

Figure 54 : Flan pour tapis roulant.



Année universitaire 2018 - 2019	<b>Université Abou bekr Belkaid</b>	
BENABDALLAH Nadjet	<b>Support du tapis pour tapis roulant</b>	<b>Norme : E</b>
		<b>Echelle 1 : 2</b>

Figure 55 : Support du tapis pour tapis roulant.

IV.2.2.1. La conception d'un broyeur sur logiciel CATIA V5

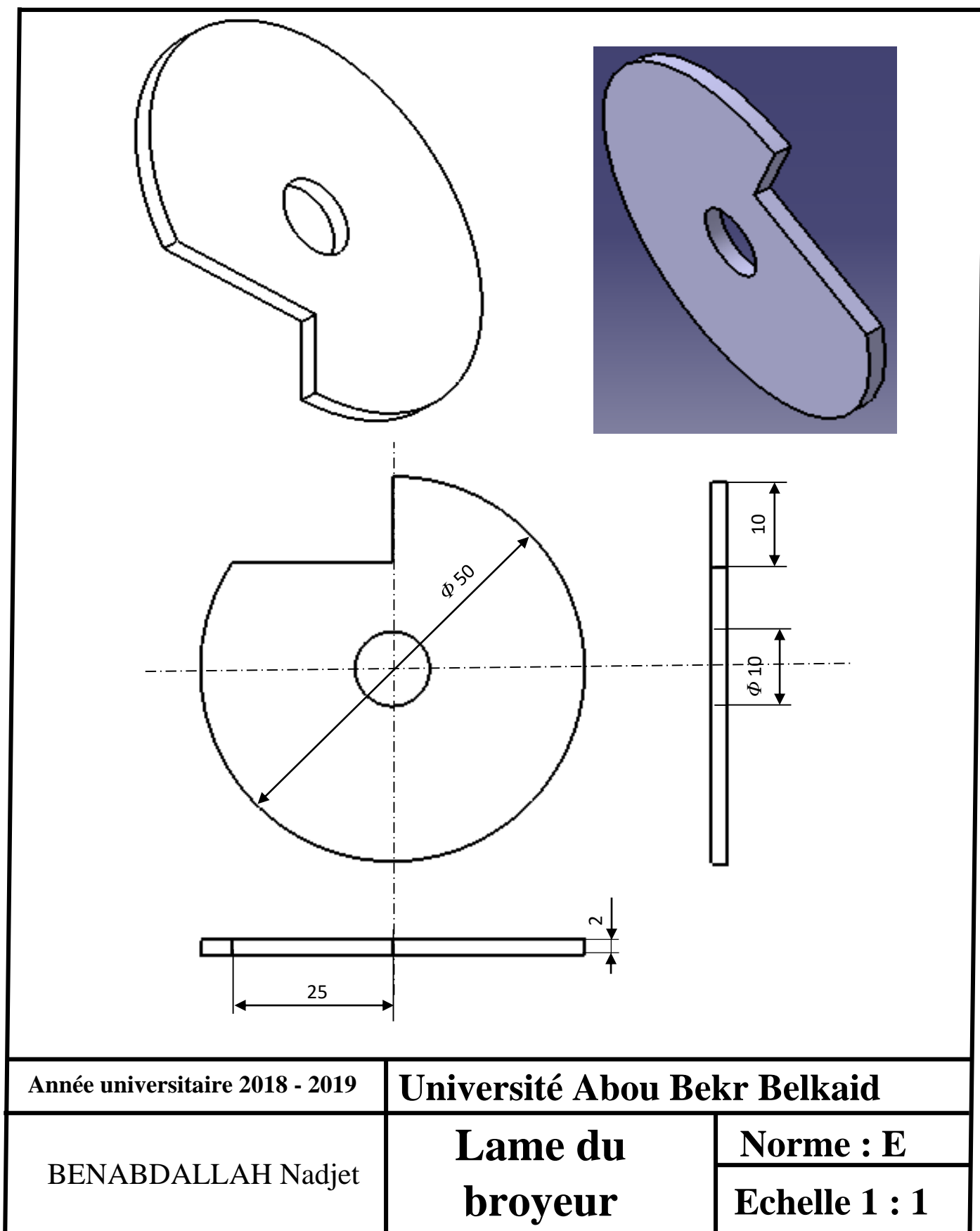
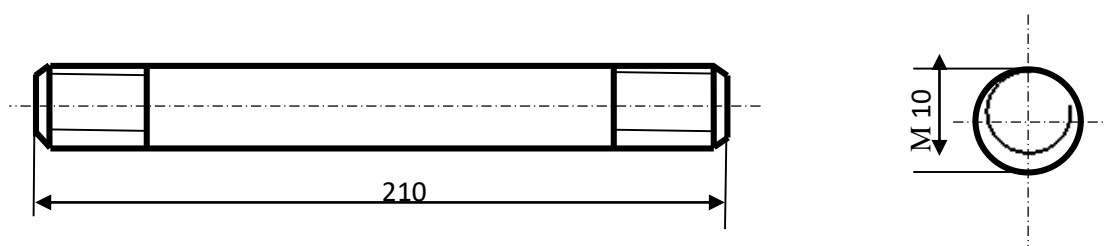
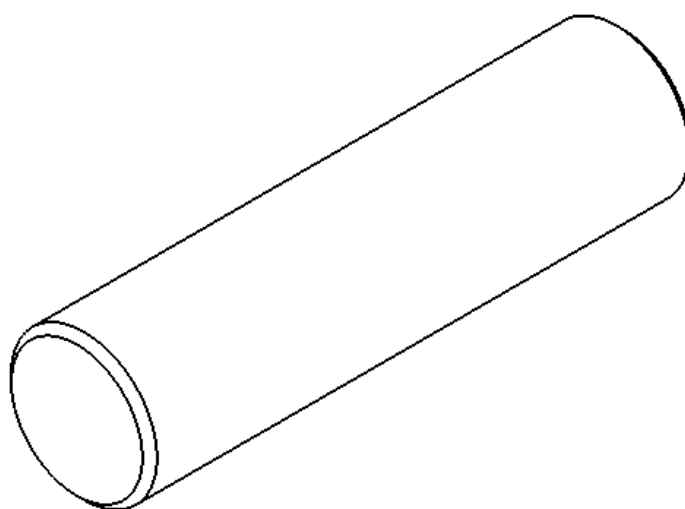
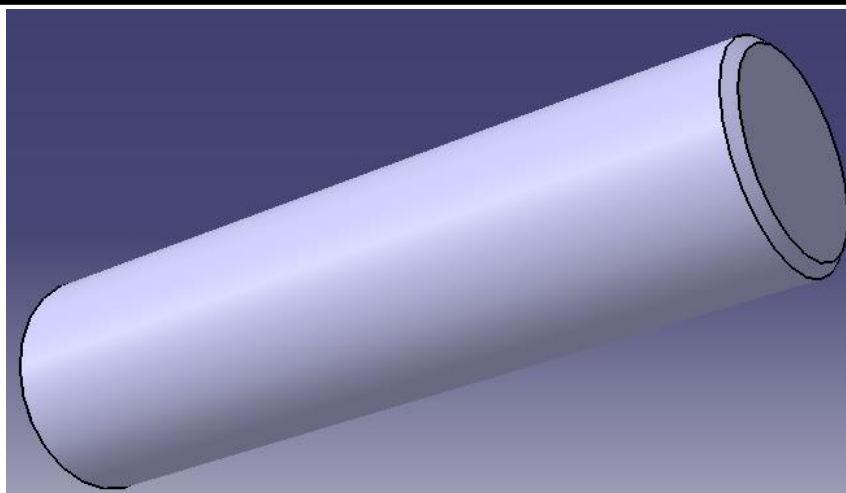
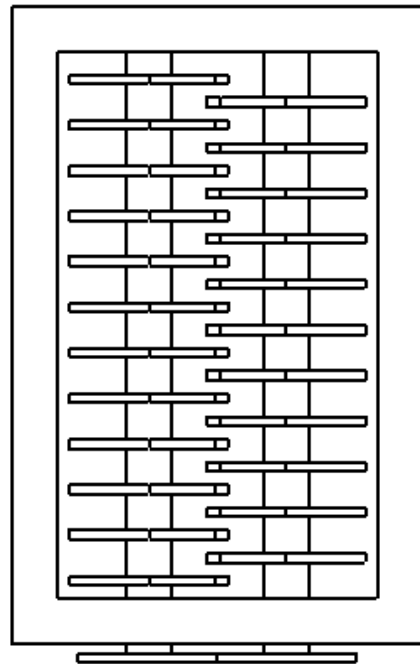
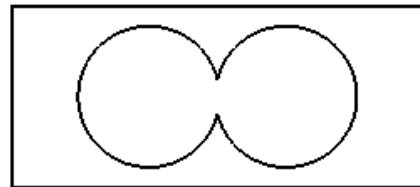
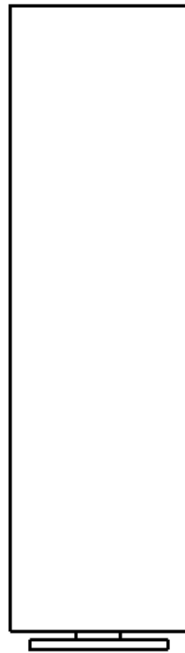
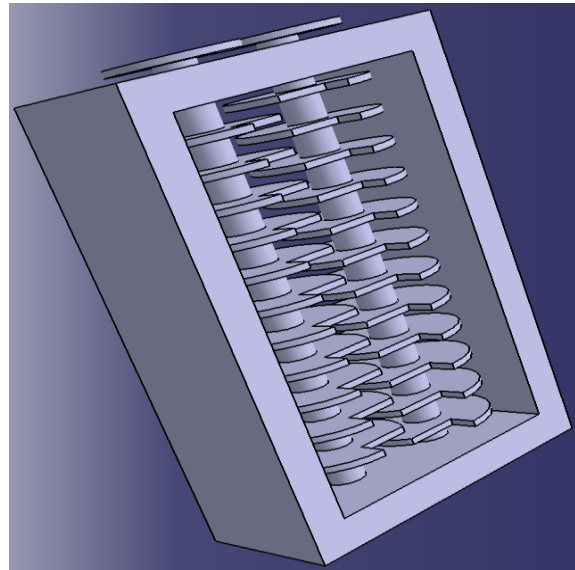
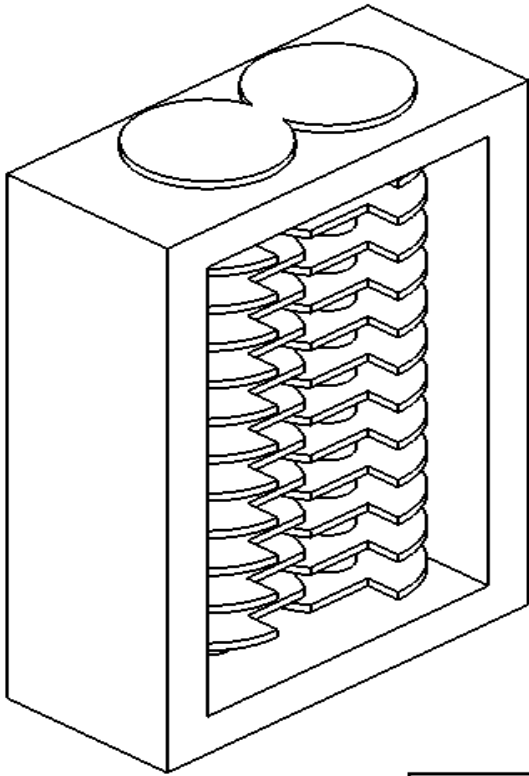


Figure 56 : Lame du broyeur.



Année universitaire 2018 - 2019	Université Abou bekr Belkaid	
BENABDALLAH Nadjat	Arbre du broyeur	Norme : E
		Echelle 1 : 2

Figure 57 : Arbre du broyeur.



Année universitaire 2018 - 2019

Université Abou Bekr Belkaid

BENABDALLAH Nadjet

**Broyeur**

**Norme : E**

**Echelle 1 : 4**

Figure 58 : Broyeur.



## IV.3. Réalisation de la maquette

### IV.3.1. Réalisation des convoyeurs

Dans cette partie nous allons présenter notre convoyeur, nous avons choisi un modèle inspiré à partir du convoyeur existant déjà sur le marché pour le réaliser.



Comme tous les convoyeurs existants dans l'industrie quel que soit leurs types ou leurs domaines, ils se composent d'une partie mécanique et une partie électrique, et nos convoyeurs aussi on deux parties.

#### IV.3.1.1. Partie mécanique

Qui se compose des éléments suivant :

Figure 59 : Les composants mécaniques du convoyeur.

Composant	Description
<b>Tube PVC blanc 25 mm de diamètre; cercle en mdf,</b> 	Deux tube pour chaque convoyeur. Ils soutiennent la bande et tournent librement et facilement sous la charge. Ce sont les composants les plus importants du convoyeur. -Pour le cerle : deux pour chaque tube.
<b>Axe en acier</b> 	Deux axe pour chaque convoyeur. l'axe du tambour
<b>Résine</b> 	Pour la réalisation de la structure des convoyeurs.

<p><b>tissu sky</b></p> 	<p>Utilisée comme bande transporteuse</p> <p>La bande transporte la matière première de la queue jusqu'à la tête du convoyeur. toute bande comporte deux faces :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- La face externe, qui est en contact avec les matériaux transportés.</li><li>- La face interne, qui est en contact avec les rouleaux ou les tambours.</li></ul>
<p><b>Support pour moteur</b></p> 	<p>Pour fixé les moteurs</p>
<p><b>Engrenage</b></p> 	<p>C'est un système mécanique composé de deux roues dentées engrenées servant à la transmission du mouvement de rotation entre elles</p>

→ **L'assemblage des composants du convoyeur**

Après les avoir réalisés, les pièces sont maintenant prêtes à l'assemblage.



**Figure 60 : Assemblage des composants mécanique du convoyeur.**

**IV.3.1.2. Partie électrique**

C'est le même branchement du circuit du moteur

→ **L'assemblage final du convoyeur**

Après avoir réalisé les pièces et le circuit, les convoyeurs sont maintenant prêtes à l'assemblage final.



**Figure 61 : L'assemblage du convoyeur.**

### IV.3.2. Réalisation d'un broyeur à deux arbres



Dans cette partie nous allons présenter notre mécanisme qui est destiné au broyage des déchets alimentaire, d'après les recherches effectuées le type le mieux adapté pour les déchets alimentaire est le broyeur à deux arbres, nous avons choisi un modèle inspiré à partir des broyeurs existant déjà sur le marché pour le réaliser.

Comme tous les broyeurs existants dans l'industrie quel que soit leurs types ou leurs domaines, ils se composent d'une partie mécanique et une partie électrique, et notre broyeur aussi a deux parties.

#### IV.3.2.1. Partie mécanique

Qui se compose des éléments suivant :

Tableau 10 : Les composants matériels mécanique du broyeur.

Composant	Description
<p><b>Rondelles, diamètre extérieur de 12 mm, diamètre intérieur de 10 mm</b></p> 	<p>En mécanique, une rondelle est un disque mince avec un trou, habituellement au centre. Elle est utilisée pour supporter la pression d'une vis, elle permet aussi un bon serrage.</p>
<p><b>Lames, diamètre intérieur de 50.mm, diamètre extérieur 10 mm</b></p> 	<p>Utilisées pour le broyage des végétaux</p>
<p><b>Roulements à billes, diamètre extérieur de 25 mm, diamètre intérieur de 10.mm</b></p> 	<p>Le roulement à billes est composé d'une bague extérieure, d'une bague intérieure, de billes, et d'une cage.</p> <p>Les roulements à billes transfèrent la charge de la bague extérieure sur la bille et sur la bague intérieure. L'ensemble tourne doucement, car la forme sphérique de la bille touche exclusivement certains petits points de la bague intérieure et extérieure.</p>

<p><b>Tige filetée, diamètre de 10 mm</b></p> 	<p>Une simple tige à pas de vis équipée auquel s'ajoute une rondelle ou un écrou, pour une meilleure fixation</p> <p>Une tige filetée est en mécanique le composant mâle d'un système vis/écrou destiné à l'assemblage de pièces ou à la transformation de mouvement. Son complément, pièce femelle est l'écrou.</p>
<p><b>Écrou, diamètre extérieur de 18mm, diamètre intérieur de 10 mm</b></p> 	<p>Un écrou est un composant élémentaire d'un système vis/écrou destiné à l'assemblage de pièces ou à la transformation de mouvement.</p>
<p><b>Engrenages</b></p> 	<p>C'est un système mécanique composé de deux roues dentées engrenées servant à la transmission du mouvement de rotation entre elles</p>
<p><b>Structure métallique 1</b></p> 	<p>Structure métallique du broyeur</p>
<p><b>Structure métallique 2</b></p> 	<p>Trémie de remplissage</p>

### → L'assemblage des éléments du broyeur

Après les avoir réalisés, les pièces sont maintenant prêtes à l'assemblage, pour cela nous avons utilisé les méthodes de soudage, boulonnage et pressage.

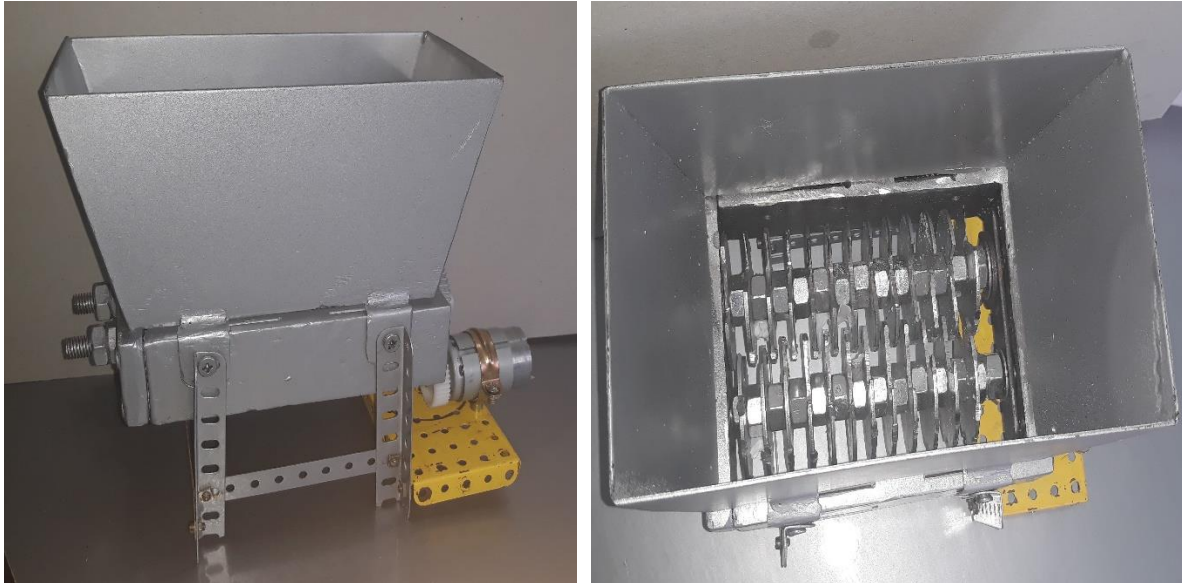




Figure 62 : L'assemblage des composants mécaniques du broyeur.




#### IV.3.1.2. Partie électrique

Qui se compose des éléments suivants :

Tableau 11 : Les composants matériels électroniques du broyeur.

Composant	Description
<p><b>Potentiomètre de 10K ohm</b></p> 	<p>Un potentiomètre est un type de résistance variable à trois bornes, dont une est reliée à un curseur se déplaçant sur une piste résistante terminée par les deux autres bornes. Ce système permet de recueillir, entre la borne reliée au curseur et une des deux autres bornes, une tension qui dépend de la position du curseur et de la tension à laquelle est soumise la résistance.</p>

<p><b>Module relais 5V</b></p> 	<p>Un relais est un organe électrique permettant la commutation de liaisons électriques. Il est chargé de transmettre un ordre de la partie commande à la partie puissance d'un appareil électrique et permet, entre autres, un isolement galvanique entre les deux parties. Le relais est donc utile pour effectuer une commande de puissance de type tout ou rien.</p>
<p><b>Diode 1n4007</b></p> 	<p>La diode est un composant électronique. C'est un dipôle non-linéaire et polarisé. Le sens de branchement d'une diode a donc une importance sur le fonctionnement du circuit électronique dans lequel elle est placée. Sans précision ce mot désigne un dipôle qui ne laisse passer le courant électrique que dans un sens.</p>
<p><b>Engrenage</b></p> 	<p>C'est un système mécanique composé de deux roues dentées engrenées servant à la transmission du mouvement de rotation entre elles</p>
<p><b>Moteur à courant continu d'imprimante</b></p> 	<p>Un moteur à courant continu est une machine électrique. Il s'agit d'un convertisseur électromécanique permettant la conversion bidirectionnelle d'énergie entre une installation électrique parcourue par un courant continu et un dispositif mécanique.</p> <p>En fonctionnement moteur, l'énergie électrique est transformée en énergie mécanique.</p>
<p><b>Tip 140</b></p> 	<p>Transistor de type – NPN</p> <p>Le transistor de puissance bipolaire Darlington est conçu pour les applications d'amplificateur général et de commutation à basse fréquence</p>

<p><b>Condensateur permanent. 100 <math>\mu</math>F</b></p> 	<p>Le condensateur est un composant électronique élémentaire, constitué de deux armatures conductrices « électrodes » en influence totale et séparées par un isolant polarisable ou « diélectrique ». Sa propriété principale est de pouvoir stocker des charges électriques opposées sur ses armatures</p>
<p><b>Carte Arduino UNO</b></p> 	<p>La carte Arduino Uno est basée sur un ATmega328 cadencé à 16 MHz. C'est la plus récente et la plus économique carte à microcontrôleur d'Arduino. Des connecteurs situés sur les bords extérieurs du circuit imprimé permettent d'enficher une série de modules complémentaires. Elle peut se programmer avec le logiciel Arduino.</p>
<p><b>Fil de câblage</b></p> 	

→ **Branchement**

Un circuit de moteur est divisé en deux circuits :

- **Le circuit de commande** est celui auquel l'opérateur a accès pour la marche et l'arrêt des moteurs.
- **Le circuit de puissance** est celui dans lequel les moteurs sont branchés.



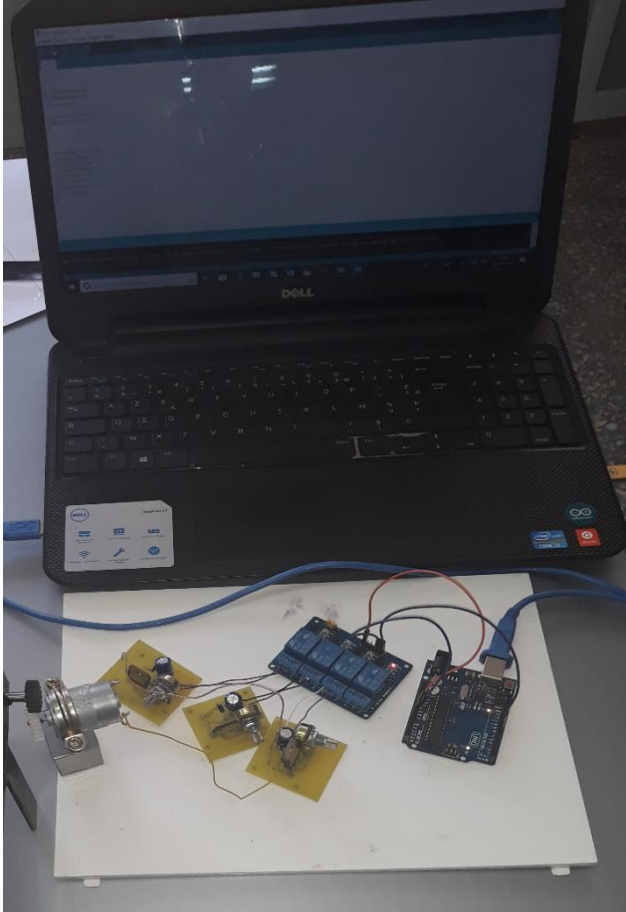


Figure 63 : Branchement du circuit du moteur.

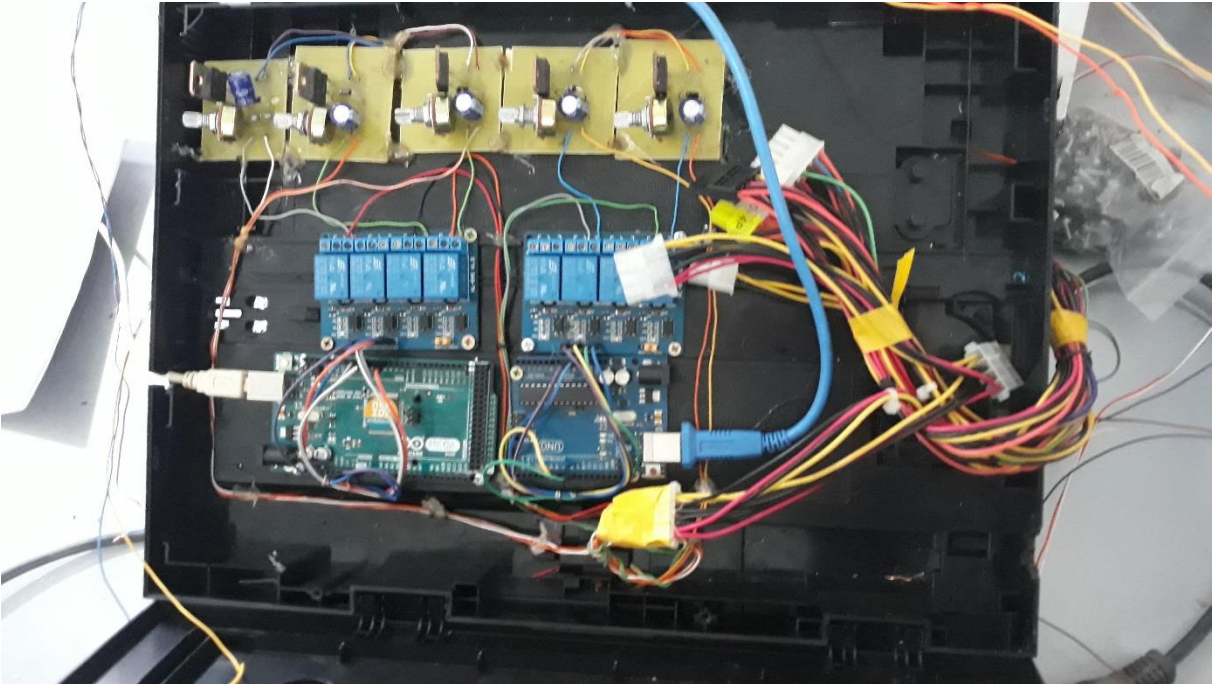


Figure 64: Le circuit électrique final.

## → Principe

Lors de la mise sous tension du moteur on va pouvoir contrôler la vitesse des axes du broyeur en variant la tension au bord du moteur à l'aide du potentiomètre.

### IV.3.3. Réalisation des bâtis et des éléments complémentaire de la maquette d'architecture

La maquette est une image abstraite de la réalité à l'échelle réduite, c'est un outil de présentation, elle permet de visualiser l'espace de la future construction, il s'agit d'un outil de travail pour tester les idées ou encore pour les projeter directement en volume.

#### IV.3.3.1. Pourquoi construire une maquette ?

A l'aide d'une maquette on peut :

- Tester la qualité du projet.
- Contrôler le projet avant sa réalisation.
- Avoir une vision externe et interne facilitant la compréhension de l'ensemble.

Avant de procéder à la construction nous avons schématisé les bâtis constituant de notre maquette pour nous servir comme guide durant la réalisation. Nous avons également effectué des dessins pour faire un bon aperçu sur les éléments nécessaires de notre maquette.

#### IV.3.3.2. Matériel de base

Le matériel de base pour la fabrication de la maquette est :

- Cutter
- Règle
- Colle



Figure 65 : Matériel de base utilisé pour la réalisation des bâtis.

#### IV.3.3.3. Matière et matériaux

La plus part des projets peuvent être modélisés en papier ou en carton. Ce matériaux offre de possibilité de transformation et présentent l'avantage d'être partout disponible.



Figure 66 : Matière utilisée pour la réalisation de la maquette.

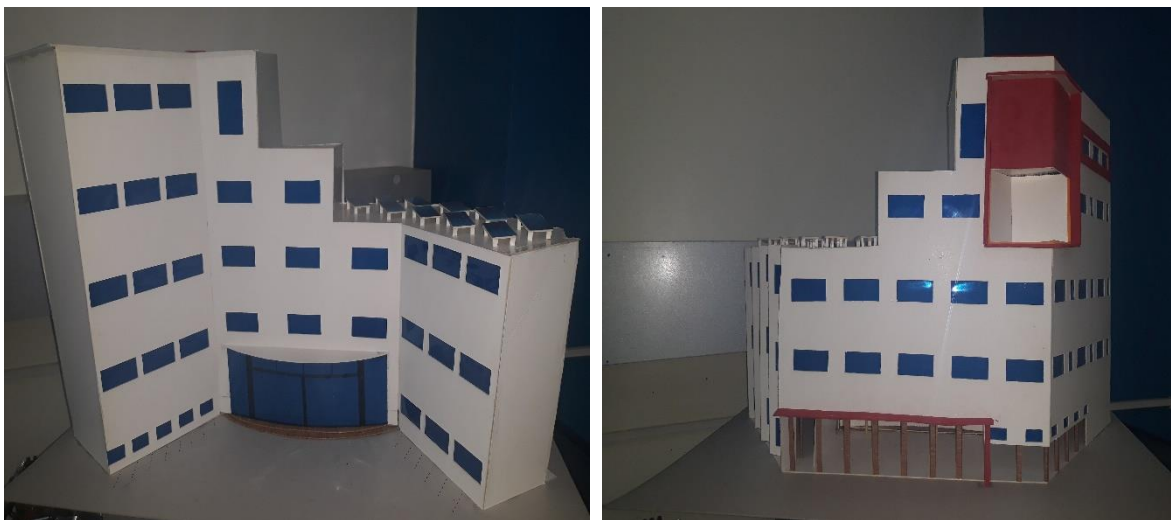
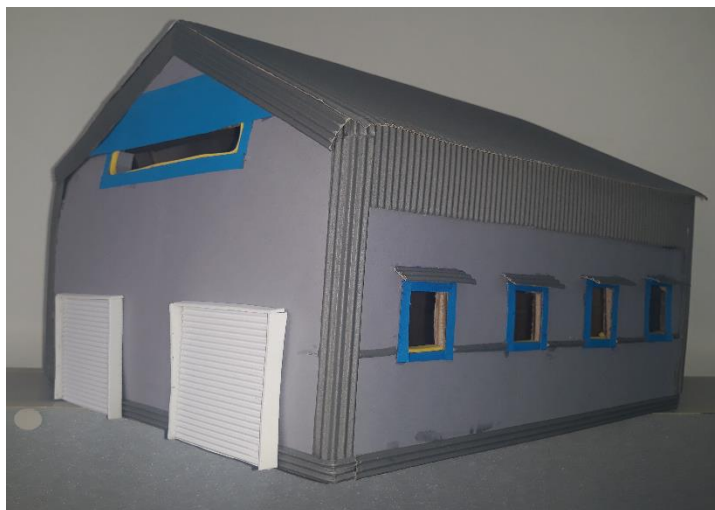


Figure 67 : Bloc administratif de l'entreprise BCL.



**Figure 68 : Entreprise de sachets compostable.**



**Figure 69 : Stock de produit traité.**



Figure 70 : Monte-charge du produit traité.

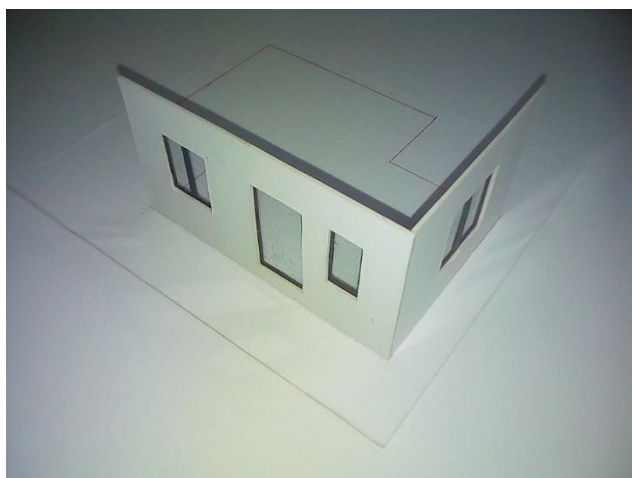


Figure 71 : Maquette d'un point de collette (maisons) en phase de réalisation.



Figure 72 : Maquette finie d'un point de collette (maisons).

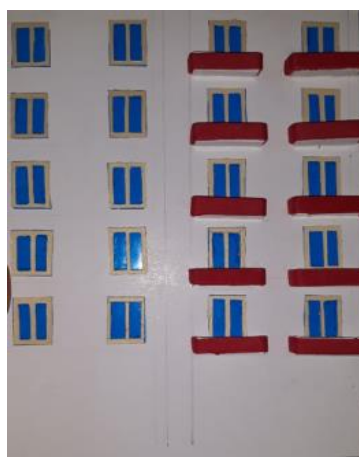


Figure 73 : Maquette d'un point de collette (bâtiment) en phase de réalisation.



Figure 74 : Maquette finie d'un point de collette (bâtiment).



Figure 75: Maquette finie d'un point de collecte (cafeteria).



Figure 76 : Les poubelles

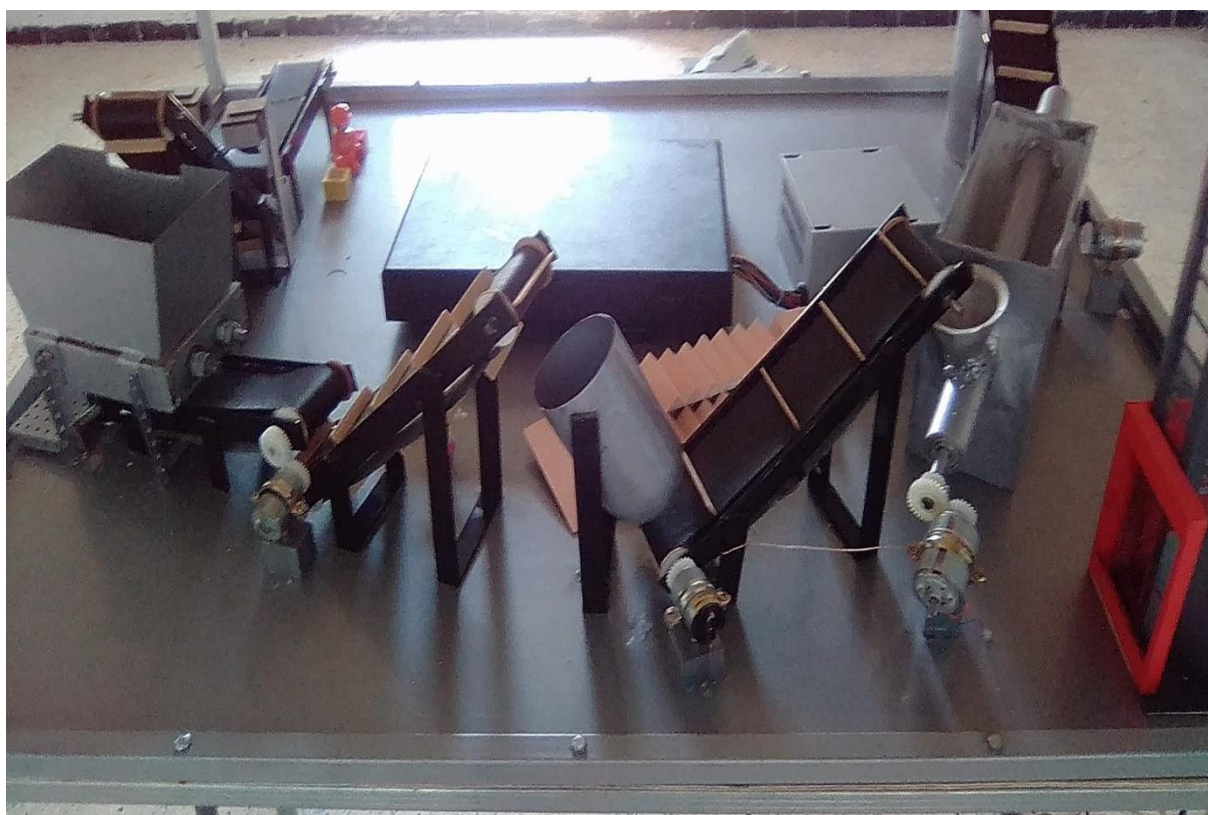


Figure 77 : Niveau rez de chaussée -1 de la maquette.



Figure 78: Niveau rez de chaussée de la maquette.



Figure 79 : La maquette finale.

#### IV.4. Conclusion

Dans le présent chapitre nous avons vu les différents composants de notre maquette et les étapes de conception et la réalisation de chaque élément.



## **Conclusion générale**

Nous avons fait le choix d'étudier ce thème suite à la situation alarmante constatée au niveau de la ville de Tlemcen, en effet la gestion des déchets ménagers au niveau de la wilaya pose des problèmes aigus, malgré la présence d'un centre d'enfouissement technique, mais celui-ci comporte beaucoup d'insuffisances : pas de tri de déchets, pas de traitement du biogaz ni de compostage...

Pour instaurer une gestion intégrée des déchets ménagers dans la ville, il apparaît nécessaire d'optimiser le système de collecte, de procéder au tri sélectif des déchets, car la mauvaise gestion des DM aura des effets qui seront de plus en plus importants à l'avenir compte tenu de l'augmentation très sensible du volume de déchets générés par les ménages. Leur gestion s'avère de plus en plus complexe vue le manque des moyens matériels affectés et à l'évacuation des déchets de collecte et de transport.

Cette prise de conscience sur l'aspect environnemental a donc renforcé ce choix. Les résultats, les remarques et les suggestions de cette mémoire peuvent être considérés comme des outils d'aide à la décision pour les responsables locaux chargés de la mise en œuvre de la nouvelle politique de gestion des déchets.

Le travail présenté dans ce mémoire avait pour objet une aide à la décision en matière de gestion des déchets urbains solides dans la ville de Tlemcen. L'analyse de la problématique de gestion des déchets urbains solides dans les pays en voie de développement et la synthèse des causes influençant l'état de service de propreté en Algérie. Néanmoins, ce sont les modes de valorisation et d'élimination, qui guideront la résolution des problèmes d'évacuation, les autorités concernées et les citoyens doivent collaborer pour la mise en place d'un système de tri sélectif à la source chez les ménages. Une solution nécessitant d'une part la prise de conscience de la part de l'État Algérien, on applique :

- Le principe de responsabilité, le principe du « pollueur-payeur » et le principe de prévention. Cette prise de conscience sur l'aspect environnemental doit être amplifiée aussi par :
  - L'application d'un ensemble des lois portant sur le développement durable, et la protection de l'environnement...
- D'autre part les responsables au niveau de Tlemcen doivent :
  - Planifier et mettre en œuvre un schéma directeur de la gestion des DM et de la collecte sélective ;
  - Prévoir des campagnes de sensibilisation pour développer l'éducation environnementale et préserver la propreté de l'environnement ;
  - Fournir des camions spéciaux pour chaque type des déchets ;
  - Fournir le matériel de tri et de caractérisation qui doit être disponible et fonctionnelle ;
  - Fournir des endroits spéciaux pour le lavage des camions ...

### *Conclusion générale*

- En revanche, la coopération de la population de Tlemcen qui doit faire preuve de civisme pour que leur ville soit plus propre, il faut que les citoyens y adhèrent en aidant les services d'hygiène à s'acquitter convenablement leurs tâche en :
  - Procédant au tri à la source ;
  - Respectant les horaires et les lieux de collecte des services d'hygiène et de l'environnement, afin de garantir le succès du système de collecte, de convoyage et d'élimination des ordures que les autorités ont mis en place...

Ce travail n'est qu'une initiative pour une meilleure gestion de déchets, reste plusieurs étapes à faire. On base sur la sensibilisation et le tri sélectif à la source en tant que premier maillon de la chaîne pour la valorisation et le recyclage des DM. Le projet doit être mené avec la participation de l'ensemble des acteurs locaux intervenant au niveau des différents segments de la chaîne de valeur.

## Référence

- [1] Massari, F., Monier, V., Serouge, M., Gonzalez-Feliu, J., Le Van, E., Chèze, C., & Morana, J. (2013). La collecte et le transport des produits usages et des déchets dans une optique de logistique inverse. État des connaissances et propositions méthodologiques, Rapport final, Contrat RECORD (Vol. 1). n 12-0144.
- [2] Diawara, A. B. (2009). Les déchets solides a Dakar. Environnement, sociétés et gestion urbaine (Doctoral dissertation, Université Michel de Montaigne-Bordeaux III).
- [3] Kihal, M. (2015). Contribution à l'étude de décharge de Saf Saf (Tlemcen (Doctoral dissertation).
- [4] [http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/Textes\\_Legislatifs\\_et\\_Reglementaires/Legis\\_Maitrise\\_de\\_Energie/Loi\\_01-19\\_12-December\\_2001\\_gestion\\_controle\\_elimination\\_des\\_dechets.pdf](http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/Textes_Legislatifs_et_Reglementaires/Legis_Maitrise_de_Energie/Loi_01-19_12-December_2001_gestion_controle_elimination_des_dechets.pdf)
- [5] <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/d%C3%A9chets/40117>
- [6] CHENITI, H. (2014). LA GESTION DES DECHETS URBAINS SOLIDES: CAS DE LA VILLE D'ANNABA (Doctoral dissertation, Université d'Oran).
- [7] Pongrácz, E. (2002). Re-defining the concepts of waste and waste management: Evolving the Theory of Waste Management. Oulu: University of Oulu.
- [8] Ngnikam, E., & Tanawa, E. (2006). Les villes d'Afrique face à leurs déchets. Université de technologie de Belfort-Montbéliard.
- [9] Rogaume, T. (2006). Environnement. Gestion des déchets. Réglementation, organisation, mise en oeuvre. Paris: Ellipses Edition Marketing SA.
- [10] Rushbrook, P., & Pugh, M. (1999). Solid waste landfills in middle and lower-income countries: a technical guide to planning, design, and operation. The World Bank.
- [11] ADEME (2000a). Atlas des déchets en France 2ème édition (données et références). ADEME éditions, Paris, 27 pages.
- [12] [https://www.dictionnaire-environnement.com/dechet\\_agricole\\_ID1191.html](https://www.dictionnaire-environnement.com/dechet_agricole_ID1191.html)
- [13] [https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire\\_environnement/definition/dechet\\_radioactif.php4](https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dechet_radioactif.php4)
- [14] Alain,D. (2006). Guide du traitement des déchets
- [15] Guermoud, N., Ouadjnia, F., Abdelmalek, F., & Taleb, F. (2009). Municipal solidwaste in Mostaganem city (Western Algeria). Waste Management, 29(2), 896-902.
- [16] Ghezzar, M. R., Abdelmalek, F., Belhadj, M., Benderdouche, N., & Addou, A. (2009). Enhancement of the bleaching and degradation of textile wastewaters by gliding arc discharge plasma in the presence of TiO<sub>2</sub> catalyst. Journal of hazardous materials, 164(2-3), 1266-1274.
- [17] DESACHY. C, 2001. Les déchets (sensibilisation à une gestion écologique. Paris 2ème édition. 68 p.
- [18] LEROY. JB., 1997. Les déchets et leurs traitement : les déchets solides industriels et ménagers. Edition : Presse Universitaires de France, Paris, 3ème édit. 127 p
- [19] BOUTERFAS, I (2017).Identification et Caractérisation des déchets ménagers solides de la ville de Tlemcen
- [20] BERG.LR, RAVEN.P.H, HASSENZAHLD.M., 2009. Environnement. Edition : De Boeck, Bruxelles. 605-619.
- [21] MIQUEL. G., 1998. Recyclage et valorisation des déchets ménagers « rapport 451 office parlementaire d'évolution choix scientifiques et technologiques ». 245p.
- [22] FAURIE. C, FERRA. C, MEDORI. P, DEREAX. J, HEMPTINNE. J., 2006. Ecologie : Approche scientifique et pratique. 5ème édition. P 343-356.
- [23] LOPEZ. J., 2002. Les composts. Le courrier de l'environnement INRA. Document INRAMELS.

- [24] DIABAGATE, S. (2007). Assainissement et Gestion des ordures ménagères à Abobo: cas d'Abobo-Baoulé. Institut de Géographie Tropicale/Université d'Abidjan Cocody/RCI, Maîtrise de Géographie, option Gestion de l'Environnement.
- [25] Sané, Y. M. 1999. Une Ville Face à ses Déchets. Une Problématique Géographique de la Pollution à Abidjan, Côte d'Ivoire.
- [26] ADEME, (1994), Les déchets en chiffres, Données et références, 1994, 146p.
- [27] plan-departemental-elimination-dechets-partie3\_Aveyon\_cle51c113-2
- [28] Le tri sélectif et le recyclage PDF
- [29] Eco-emballage Avril 2005 (construire et exploiter un centre de tri)
- [30] Tolinsky, M. (2010). *Plastics and Sustainability*. Salem, Scrivener Publishing, 269 p.
- [31] Lewis, H. et Stanley, H. (2012). *Complying with Regulations*. In Verghese, K., Lewis, H. et Fitzpatrick, L., *Packaging for Sustainability* (chap. 4, p. 155-170). London, Springer.
- [32] Rey, A. (2007). *Le nouveau petit Robert de la langue française 2007*. Paris, Dictionnaires Le Robert. 2837 p.
- [33] Rey. A. (1992). *Dictionnaire historique de la langue française – Tome 2*. Paris, Dictionnaires Le Robert. 2383 p.
- [34] Vert M., Feijen J., Albertsson A., Scott G., Chiellini E., 1992. *Biodegradable Polymers and Plastics*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- [35] Calmon-Decriaud A., Bellon-Maurel V., Silvestre F., 1998. Standard methods for testing the aerobic biodegradation of polymeric materials. Review and perspectives, *Advances in polymer science*, volume 135, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p.207-226.
- [36] ISO (International Standard Organisation) 472, 1988. *Plastics – Vocabulary*.
- [37] Hadda, K., Bellahmer, L., & Ikhlef, N. (2018). La biodégradation de plastique par les bactéries.
- [38] Shang J., Chai M., Zhu Y., 2003. Photocatalytic degradation of polystyrene plastic under fluorescent light, *Environmental science and technology* 37 (19), p. 4494-4499.
- [39] Enoki M., Doi Y., Iwata T.,( 2003). Oxidative degradation of cis- and trans-1,4-polyisoprenes and vulcanized natural rubber with enzyme-mediator systems, *Biomacromolecules* 4 (2), p. 314-320.
- [40] Lacoste J., Carlsson D. J., 1992. Gamma-, photo-, and thermally-initiated oxidation of linear low density polyethylene: a quantitative comparison of oxidation products. *Journal of polymer science* 30 : 493–500.
- [41] Fare S., Petrini P., Motta A., Cigada A., Tanzi M.C., (1999). Synergistic effects of oxidative environments and mechanical stress on in vitro stability of polyetherurethanes and polycarbonateurethanes, *Journal of biomedical materials research* 45 (1), p. 62-74.
- [42] Bode H. B., Kerkhoff K., Jendrossek D., 2001. Bacterial degradation of natural and synthetic rubber, *Biomacromolecules* 2 (1), p. 295-303.
- [43] Feuilloley P.,( 1999). Un label européen de biodégradabilité ?, *Biofutur* n°193, p. 19-21.
- [44] Müller R. J., Augusta J., Walter T., Widdecke H., 1994. The development and modification of some special test methods and the progress in standardisation of test methods in Germany. In: Doi, Y. and Fukuda, K. (eds.) *Biodegradable plastics and polymers*. Elsevier, New York, p. 237-249.
- [45] DIN (Deutsches Institut für Normung) 54900, (1998). Testing of the compostability of polymeric materials, German standard DIN V, part 1-3.
- [46] Jbilou, F., Degraeve, P., & Sebti, I. Synthèse sur les différentes méthodes d'évaluation de la biodégradabilité des polymères à base de ressources renouvelables. Université Claude Bernard Lyon1 Laboratoire de Recherche en Génie Industriel Alimentaire.
- [47] En ligne [http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=26543265](http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26543265)
- [48] En ligne [http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8349074](http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8349074)
- [49] En ligne <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/materiaux->
- [50] En ligne <https://www.sciencepresse.qc.ca/actualite/detecteur-rumeurs/2017/05/19/sacs-compostables-vrai-faux>
- [51] Тогунова, Л. В. (2013). *L'Entreprise: методическая разработка для развития навыков чтения оригинальной специальной литературы на французском языке*.

## *Référence*

- [52] Tahar, B. E. N. N. A. M. A. (2017). Les bases de traitement des déchets solides.
- [53] BOUZIDI, M. B. N. N. Techniques de tri des déchets.
- [54] HAMMA.W ; 2011 : Intervention sur le patrimoine urbain ; acteurs et outils Le cas de la ville historique de Tlemcen.
- [55] BOUTERFAS. I ; 2017 : Identification et Caractérisation des déchets ménagers solides de la ville de Tlemcen
- [56] En ligne <http://www.sweethome3d.com/fr/> , 2019



## Groupe BCL

Le Groupe BCL spécialisé dans la production et la commercialisation d'engrais bio fertilisant.

# Business plan

## 1. IDEE D'ENTREPRISE

**Nom de l'entreprise :** groupe BCL

**Type d'entreprise :**

Fabricant  Prestataire de service  Détaillant  Grossiste  Autre :

**L'entreprise va se charger de :** la collecte des déchets ménagers, le tri et la production d'engrais bio qui va être commercialisé à la fin du processus de production

**Les compétences techniques proviendront de :** On distingue deux types de connaissances : les connaissances implicites et explicites. Les premières, également appelées tacites, correspondent aux savoir-faire de nos collaborateurs. Elles naissent de la pratique quotidienne de ces derniers au sein de leurs postes respectifs, au contact de leurs outils, équipements et environnements de travail. Ce sont des compétences, des astuces parfois, peu évidentes à formaliser, mais dont l'importance est loin d'être négligeable, car elles peuvent permettre de gagner du temps, d'être plus efficace et plus productif. Elles se transmettent oralement, de manière plus ou moins informelle, des plus anciens vers les nouveaux arrivants.

Les connaissances explicites, ou savoirs, sont directement intégrés dans des documents écrits ou le système informatique. Elles se transmettent de manière concrète, palpable, à travers des supports physiques ou électroniques (document technique, mode opératoire...).

**Les clients seront :** Les agriculteurs, les serristes, les entreprises d'aménagement paysagiste, les quincailleries, les pépinières de la région, les botanistes, les fleuristes, les supermarchés.

**L'entreprise va répondre aux besoins ci-après :**

- Réduire les problèmes associés à l'élimination des déchets dans la région.
- Aider à la croissance rapide des produits agricoles
- Fournir des produits agricoles plus commercialisables
- Fournir un produit qui respecte l'environnement

**L'entreprise va commercialiser de la façon suivante :** le groupe BCL compte vendre ses produits à travers :

- Les grossistes et les détaillants, les vendeurs mobiles, ventes directes aux agriculteurs.

**Le choix de ce projet a été appuyé par trois éléments**

- Les effets néfastes des engrais chimiques sur l'environnement.
- L'orientation des clients vers les produits à base Bio.
- La diversification de la gamme de produits à offrir sur le marché (engrais pour sol acide, engrais pour sol basique, engrais personnalisé). En effet, l'algérien tend à devenir de plus en plus connaisseur et expérimenté dans son comportement d'achat de ce type de produits.

## 2. ETUDE DE MARCHE ET SEGMENTATION

Segment de marché	Identification des clients potentiels	Besoins et préférences des clients	Analyse des concurrents
1	Agriculteurs	Besoin de divers types de produits adaptés pour les diverses étapes de la croissance des plantes.	L'emballage actuel est trop gros et ne convient pas aux particuliers.
2	Entreprises paysagistes	Des produits à prix compétitifs.	
3	Pépinières/ serristes/botanistes/ fleuristes.	Des produits à prix compétitifs Livraison.	
4	Quincailleries/ les supermarchés	Une Commission concurrentielle.	



### 3. PLAN MARKETING

#### Produit

**Produit, service ou gamme de produit :**

Caractéristiques :	1 : engrais pour sol acide	2 : engrais pour sol basique	3 : engrais personnalisé (perspective)	4 : engrais pour des particuliers (perspective)
Qualité	Compost produit à partir de déchets organiques, adapté pour des sols acides.	Compost produit à partir de déchets organiques, adapté pour des sols basiques.	Compost produit à partir de déchets organiques, personnalisé selon les besoin de chaque sol.	Compost produit à partir de déchets organiques.
Couleur	Marron	Marron	Marron	Marron
Taille	Sacs de 50 kg	Sacs de 50 kg	Sacs de 50 kg	Sac de 5Kg
Emballage	Sac ordinaire	Sac ordinaire	Sac personnalisé	Sac ordinaire

### 3. PLAN MARKETING

#### Prix

	<b>Engrais (pour tous types de sol)</b>
<b>Les clients souhaitent payer :</b>	115DA/Kg (Basique) 95DA/Kg (Acide)
<b>notre proposition de prix :</b>	125DA/Kg (Basique) 110DA/Kg (Acide)
<b>notre cout de revient</b>	59.54DA/Kg (Basique) 62.38DA/Kg (Acide)
<b>notre prix définitif :</b>	120DA/Kg (Basique) 100DA/Kg (Acide)

### 3. PLAN MARKETING

#### Place

**L'emplacement** : L'entreprise sera localisée sur un terrain situé Saf-Saf

**Les locaux sont** :  loués     ma propriété     à construire     autre

**Cet emplacement est retenu** après avoir fait une étude multicritères d'aide à la décision

**Cet emplacement présente les avantages et inconvénients ci-après :**

- Sa situation près de nos points de collette.
- Il est également situé à proximité de certains points de ventes (agriculteurs et pépinières...)

**Les charges mensuelles de cet emplacement sont** : .....

**Méthode de distribution :**

**L'entreprise vend directement aux** :  Grossistes     Détaillants Individus     Internautes     Autre (à préciser)

**Ce type de distribution est retenu pour les raisons suivantes** : L'engrais serait disponible pour les particuliers qui achètent de petites quantités des détaillants et aussi les agriculteurs qui souhaitent commander de grandes quantités à des prix réduits directement auprès du groupe BCL

### 3. PLAN MARKETING

#### Promotion

<b>Le bouche à l'oreille :</b>		
<b>Le bouche-à-oreille comme stratégie marketing de la façon suivante :</b>		
Les avis de nos clients sont ainsi la base d'un marketing fondé sur la recommandation : en clair, nos clients satisfaits sont nos premiers prescripteurs. Nos clients sont vos meilleurs commerciaux.		
<b>La publicité pour mon entreprise :</b>		
On va assurer la promotion de notre groupe BCL de la façon suivante :		
Type de publicité	Détails	Coûts
Dépliants et carte de visite	Imprimer des dépliants et des cartes de visite avec nos coordonnées et la localisation de l'entreprise et une description de nos produits.	30 000 DA

<p>Evènement</p>	<p>Organiser des évènements en collaboration avec des clubs scientifique, ou bien avec la Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural afin de Créer de valeur commerciale ; l'évènement développera la communication externe et les opportunités de business. Les évènements sont des canaux de communication à part entière.</p> <p>Ils sont particulièrement utiles pour informer nos clients et nos partenaires des dernières actualités de l'entreprise, faire la promotion d'un nouveau produit et recueillir du feedback sur nos produits déjà existant sur le marché...</p>	
<p>Site web</p>	<p>Crée un site web pour communiquer sur nos activités et nos produits, notre site internet nous permettra de nous faire connaître en touchant un public ciblé toute l'année et sans interruption. C'est la vitrine de notre entreprise et notre carte de visite sur le web.</p>	<p>21 000/an DA</p>
<p>Page sur les réseaux sociaux</p>	<p>Présenter nos activités, nos produits &amp; services,</p> <p>Valoriser nos produits et/ou nos prestations, en ajoutant des photos, des descriptifs,</p> <p>Créer un lien direct avec nos clients, de sonder leur opinion,</p> <p>Maintenir et développer notre chiffre d'affaires,</p> <p>Occuper un espace non exploité par nos concurrents,</p> <p>Informer nos clients et prospects avec : nos coordonnées, nos tarifs, nos offres ...</p>	<p>0DA</p>

<b>Salons professionnels</b>	<p>Participer à un salon professionnel permet de bénéficier de plusieurs avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une exposition réussie permet d'attirer de nouveaux clients</li> <li>• Durant un salon, il est possible de générer un maximum de contacts à court terme.</li> <li>• Une participation correctement organisée offre une hausse conséquente du chiffre d'affaire.</li> <li>• Pendant le salon, le groupe BCL a la possibilité d'évaluer ses produits en rapport avec les besoins du marché et ses variations.</li> <li>• Découvrir les nouvelles évolutions et les besoins du marché.</li> <li>• Pendant le salon, il est possible d'observer nos concurrents pour éventuellement apprendre d'eux et améliorer nos produits.</li> </ul>	
<b>La promotion des ventes :</b>		
On va assurer la promotion de notre groupe de la façon suivante :		
Type de publicité	Détails	Coûts
Réduction	5% de réduction pour toutes les commandes initiales, applicable pour les deux premiers mois seulement.	
Carte de fidélité	réduction pour nos clients fidèle	

#### 4. PLAN DES VENTES MENSUELLES (TVA NON COMPRISE)

Mois	1	2	3	4	5	6	Total
<b>Vente en détail sac de 50 kg</b>							
<b>Produit 1 : engrais pour sol acide</b>							
<b>Quantité</b>	420 SAC	470 SAC	370 SAC	400 SAC	375 SAC	425 SAC	2460 SAC
<b>Prix Unitaire</b>	5000DA	5000DA	5000DA	5000DA	5000DA	5000DA	5000DA
<b>Valeur des ventes</b>	2100000DA	2350000DA	1850000DA	2000000DA	1875000DA	2125000DA	12300000DA
<b>Produit 2 : engrais pour sol basique</b>							
<b>Quantité</b>	300 SAC	250 SAC	350 SAC	350 SAC	400 SAC	375 SAC	2025 SAC
<b>Prix Unitaire</b>	6000DA	6000DA	6000DA	6000DA	6000DA	6000DA	6000DA
<b>Valeur des ventes</b>	1800000DA	1500000DA	2100000DA	2100000DA	2400000DA	2250000DA	12150000DA
<b>Valeur des ventes totales pour les deux types d'engrais)</b>							
<b>Valeur des ventes</b>	3900000DA	3850000DA	3950000DA	4100000DA	4275000DA	4375000DA	24450000DA

## 5. PLAN DE PRODUCTION PRODUIT 1 (TVA NON COMPRISE)

Type de produit : sac de 50Kg							
Mois	1	2	3	4	5	6	Total
<b>Plan de production (basé sur le plan des ventes) en nombre d'articles produits ou fournis :</b>							
<b>Quantité</b>	720 SAC	720 SAC	720 SAC	750 SAC	775 SAC	850 SAC	4535 SAC
<b>Achat de matières premières (selon le plan de production) :</b>							
<b>1) type de matière = déchets ménagers</b>				<b>Quantité nécessaire par article de 50Kg = 415Kg (rapport de réduction=12%)</b>			
<b>Prix unitaire=10DA /T</b>							
<b>Quantité</b>	500T	500T	500T	550T	550T	600T	3200T
<b>Valeur</b>	5000DA	5000DA	5000DA	5500DA	5500DA	6000DA	32000DA
<b>2) type de matière = aditif (pour compost basique)</b>				<b>Prix unitaire=13000DA / 25Kg</b>			
Selon le besoin de chaque lot							
<b>Quantité</b>	300 Kg	250 Kg	350Kg	350Kg	400Kg	375Kg	2025Kg
<b>Valeur</b>	156000DA	130000DA	182000DA	182000DA	208000DA	195000DA	1053000DA
<b>3) type de matière : emballage</b>			<b>Quantité nécessaire par article de 50Kg = 1</b>			<b>Prix unitaire=10 DA/unité</b>	
<b>Quantité</b>	720	720	720	750	775	850	4535
<b>Valeur</b>	7200DA	7200DA	7200DA	7500DA	7750DA	8500DA	44850DA
<b>Valeur totale d'achat de matières premières (selon le plan de production pour tout produit)</b>							
<b>Total</b>	168200DA	142200DA	194200DA	195000DA	221250DA	209500	1130350DA



## 6. BESOINS EN PERSONNEL ET COUTS

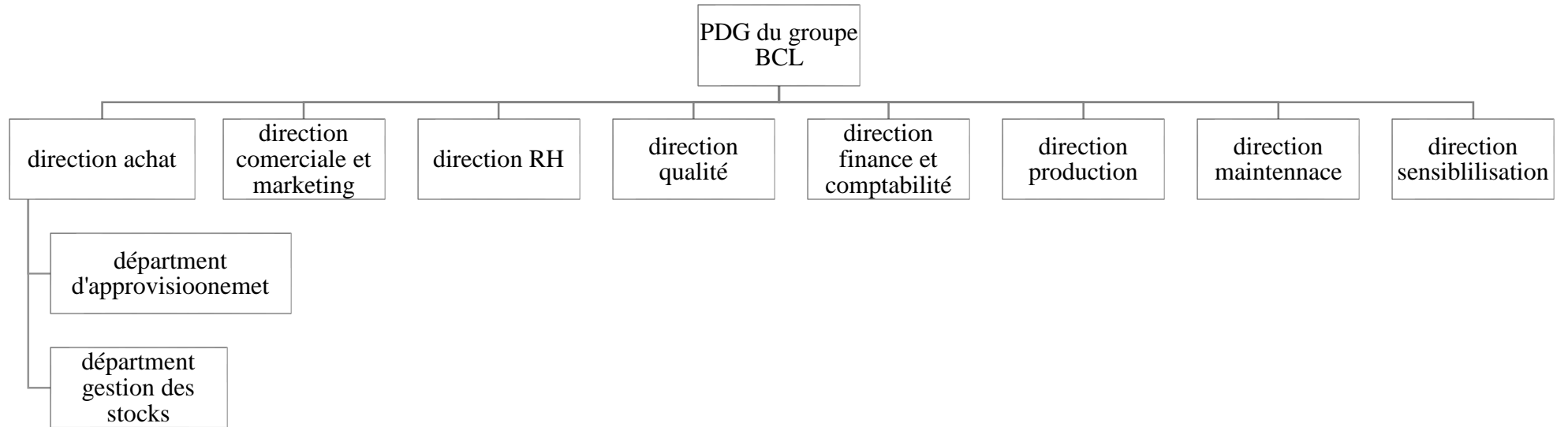
POSTE	QUALIFICATION	SALAIRE BRUT PAR MOIS	DUREE DU CONTRAT
1 directeur général du groupe BCL	Diplôme en gestion/ génie industriel, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétences commerciales solides pour négocier avec les clients</li> <li>• Maîtrise des techniques de communication</li> <li>• Très bonne connaissance des concurrents de l'entreprise et des clients</li> <li>• Bon sens du marketing pour développer les stratégies clients</li> <li>• Excellente culture générale : politique, économique, sociale, culturelle...</li> <li>• Compétences managériales pour gérer les ressources humaines de l'entreprise</li> </ul>	60000.00DA	60 Mois renouvelables
3 superviseurs	Diplôme en biologie /chimie/génie industriel avec une expérience dans le domaine de l'industrie agroalimentaire	40000.00DA	36 Mois renouvelables
1 responsable approvisionnement	Diplôme en commerce/logistique une parfaite connaissance du processus d'achat et de la logistique. Un grand sens des négociations est indispensable Expérience dans le domaine de l'industrie	45000.00DA	36 Mois renouvelables

1 responsable commercial et marketing	Diplômes en commerce, Marketing et une bonne maîtrise de l'outil informatique	35000.00DA	24 Mois renouvelables
10 ouvriers	expérience dans le domaine de l'industrie	24000.00DA	12 Mois renouvelables
1 secrétaire	Formation en Ressources Humaines • Maîtrise des logiciels bureautiques courants (Word, Excel, PowerPoint)	25000.00DA	12 Mois renouvelables
2 agents polyvalents	Permis de conduire Expérience dans le domaine de l'industrie	25000.00DA	12 Mois renouvelables
1 ingénieur en maintenance industrielle	Diplôme ingénieur spécialité maintenance industrielle et fiabilité des processus industriels	35000.00DA	24 Mois renouvelables
2 technicien maintenance industrielle	• Connaissances techniques en automatismes, mécanique, hydraulique, pneumatique, électricité industrielle • Maîtrise de l'informatique industrielle	28000.00DA	12 Mois renouvelables
1 comptable	diplôme en comptabilité et gestion Expérience dans le domaine de l'industrie	30000.00DA	24 Mois renouvelables

<p>1 responsable sensibilisation en amont et aval</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation dans le domaine de l'environnement et/ou de la gestion des déchets avec une bonne maîtrise de la gestion de projet,</li> <li>• Une expérience significative dans le domaine de la gestion des déchets sera fortement appréciée.</li> <li>• Autonome, disponible, et dynamique, Adaptation du discours et des supports à la diversité des publics et des interlocuteurs,</li> <li>• Bonne connaissance de la collecte et du traitement des déchets. Qualités relationnelles, sens de l'écoute et du dialogue, diplomatie et discrétion,</li> </ul>	<p>30000.00DA</p>	<p>24 Mois renouvelables</p>
-------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	------------------------------

## 7. ORGANIGRAMME

L'organigramme du groupe se présentera comme suit :



## 8. FORMULAIRE D'AMORTISSEMENT 1&2 (TVA NON COMPRISE)

Article 1 : Equipement unité de tri				Article 2 : Equipement unité production			
Cout d'achat : 2340000*2(silo) +2500000(ligne de production de sachets) + 760000 convoyeur = 7940000DA				Cout d'achat : 2340000 DA silo + 30000000 DA machine + 1000000DA malaxeur = 33340000DA			
Année d'utilisation : 10 ans (Pourcentage : 10 %)				Année d'utilisation : 10 ans (Pourcentage : 10 %)			
Amortissement annuel : 794000DA				Amortissement annuel : 3334000DA			
Année	Amortissement annuel	Cumule	Solde qui reste à amortir	Année	Amortissement annuel	Cumule	Solde qui reste à amortir
1	794000DA	-	5690000DA	1	3334000DA	-	30006000DA
2	794000DA	794000DA	5121000DA	2	3334000DA	3334000DA	26672000DA
3	794000DA	1588000DA	4552000DA	3	3334000DA	6668000DA	23338000DA
4	794000DA	2382000DA	3983000DA	4	3334000DA	10002000DA	20004000DA
5	794000DA	3176000DA	3414000DA	5	3334000DA	13336000DA	16670000DA
6	794000DA	3970000DA	2845000DA	6	3334000DA	16670000DA	13336000DA
7	794000DA	4764000DA	2276000DA	7	3334000DA	20004000DA	10002000DA
8	794000DA	5558000DA	1707000DA	8	3334000DA	23338000DA	6668000DA
9	794000DA	6352000DA	1138000DA	9	3334000DA	26672000DA	3334000DA
10	794000DA	7146000DA	-	10	3334000DA	30006000DA	-

## 8. FORMULAIRE D'AMORTISSEMENT 3&4 (TVA NON COMPRISE)

Article 3 : équipements bureautique				Article 4 : équipements informatique			
Année d'utilisation : 10 ans (Pourcentage : 10 %)				Année d'utilisation : 3 ans (Pourcentage : 33.33 %)			
Amortissement annuel : 20336DA				Amortissement annuel : 66667DA			
Année	Amortissement annuel	Cumule	Solde qui reste à amortir	Année	Amortissement annuel	Cumule	Solde qui reste à amortir
1	20336DA	-	3426150DA	1	66667DA	-	133334DA
2	20336DA	20336DA	3083535DA	2	66667DA	66667DA	66667DA
3	20336DA	40672DA	2740920DA	3	66667DA	133334DA	-
4	20336DA	61008DA	2398305DA				
5	20336DA	81344DA	2055690DA				
6	20336DA	101680DA	1713075DA				
7	20336DA	122016DA	1370460DA				
8	20336DA	142352DA	1027845DA				
9	20336DA	162688DA	685230DA				
10	20336DA	183024DA	-				

## 9. DIFFERENTS COUTS DE L'ENTREPRISE (TVA NON COMPRISE)

MOIS	1	2	3	4	5	6	TOTAL
Différent couts de l'entreprise							
<b>Loyer en DA</b>	100000	100000	100000	100000	100000	100000	600000
<b>Electricité en DA</b>	110000	110000	110000	110000	110000	110000	660000
<b>Publicité</b>	3175	3175	3175	3175	3175	3175	19050
<b>Entretien et nettoyage en DA</b>	25000	25000	25000	25000	25000	25000	150000DA
<b>Sécurité et gardiennage en DA</b>	30000	50000	50000	50000	50000	50000	300000DA
<b>Location des camions de collecte en DA</b>	500000	500000	500000	500000	500000	500000	3000000DA
<b>Location des camions de distribution en DA</b>	200000	200000	200000	200000	200000	200000	1200000DA
<b>Autres frais en DA</b>	50000	50000	50000	50000	50000	50000	300000
<b>Total</b>	1018175	1018175	1018175	1018175	1018175	1018175	<b>60109050</b>

### 10.COMPTE D'EXPLOITATION PREVISIONNEL (TVA NON COMPRISE)

<b>Pour tous les Produits / Services / Gammes de produits</b>								
<b>Mois</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Total</b>	
<b>Valeur totale des ventes pour tous les produits</b>								
Valeur de ventes	3900000DA	3850000DA	3950000DA	4100000DA	4275000DA	4375000DA	24450000DA	
Valeur des ventes des produits a recyclés	Fer 2% (6DA/Kg)	24000DA	24000DA	24000DA	26400DA	26400DA	28800DA	1804800DA
	Plastique 12% (10DA/Kg)	240000DA	240000DA	240000DA	264000DA	264000DA	288000DA	
	Carton /papier 9% (1DA/Kg)	18000DA	18000DA	18000DA	19800DA	19800DA	21600DA	
	Totale = 282000DA	Totale = 282000DA	Totale = 282000DA	Totale = 310200DA	Totale = 310200DA	Totale = 338400DA		
<b>Valeur totale d'achat des matières premières</b>								
Valeur d'achat	168200DA	142200DA	194200DA	195000DA	221250DA	209500	1130350DA	
Marge brute	4013800DA	3989800DA	4037800DA	4215200DA	4363950DA	4503900DA	25124450DA	
<b>Tous les autres couts</b>								
Salaire	726000DA	726000DA	726000DA	726000DA	726000DA	726000DA	4356000DA	
Amortissement	351250DA	351250DA	351250DA	351250DA	351250DA	351250DA	2107500DA	
Charges diverses	1018175DA	1018175DA	1018175DA	1018175DA	1018175DA	1018175DA	6109050DA	
<b>Bénéfice brut</b>	<b>1918375DA</b>	<b>1894375DA</b>	<b>1942375DA</b>	<b>2119775DA</b>	<b>2268525DA</b>	<b>2408475DA</b>	<b>12551900DA</b>	



## 11. ESTIMATION DU COUT DE PRODUCTION (TVA NON COMPRISE)

**Pour les fabricants et les prestataires de services ayant plus d'un produit**

			<b>Engrais pour sol acide</b>		<b>Engrais pour sol basique</b>
Clé de répartition des couts indirects :		<b>224250Kg</b> 100%	=	<b>123000Kg</b> 56%	+  44%
Cout des matières		1130350DA	=	632996DA	+  497354
Cout de la main d'œuvre		4356000DA	=	2439360DA	+  1916640DA
Amortissement		2107500DA	=	1180200DA	+  927300DA
Charges diverses		6109050DA	=	3421068DA	+  2687982DA
Cout total annuel		13702900DA	=	7673624DA	+  6029276DA
Volume de production (par article) :				123000Kg	101250Kg
Cout par article* :				<b>62.38DA</b>	<b>59.54DA</b>

## 12. CAPITAL DE DEMARRAGE NECESSAIRE

Investissements		Fonds de roulement (Pour les deux premiers mois)	
A amortir :	41683360DA	Cout d'achat :	1130350DA
A amortir :	/	Charges salariales :	4356000DA
Petit matériel :	/	Charges diverses :	6109050DA
Licence :	/	Charges financières :	/
Matériel et accessoires :	/	Publicité :	/
-	/	Recrutement d'utilisateurs :	/
<b>A ; Capital total pour les investissements initiaux</b>	<b>41683360DA</b>	<b>B : Fonds de roulement total nécessaire</b>	<b>11595400DA</b>
<b>Capital de démarrage nécessaire (A+B)</b>			
<b>53 278 760.00 DA</b>			

### 13. FORME LEGALE DE L'ENTREPRISE

L'entreprise sera :  **une entreprise individuelle**    **une société de personnes**    **autre forme : SPA**

La raison du choix de cette forme d'entreprise est : C'est la forme par excellence des grandes entreprises, La responsabilité des actionnaires est limitée au montant de l'investissement initial de l'actionnaire, La société par actions à une personnalité juridique distincte de ses fondateurs. Elle a donc tous les droits d'une personne physique...