

Troisième partie:

Utilisation des matières organiques et inorganiques

Chapitre 1:

Les déchets ménagers issus de l'utilisation des matières organiques et inorganiques

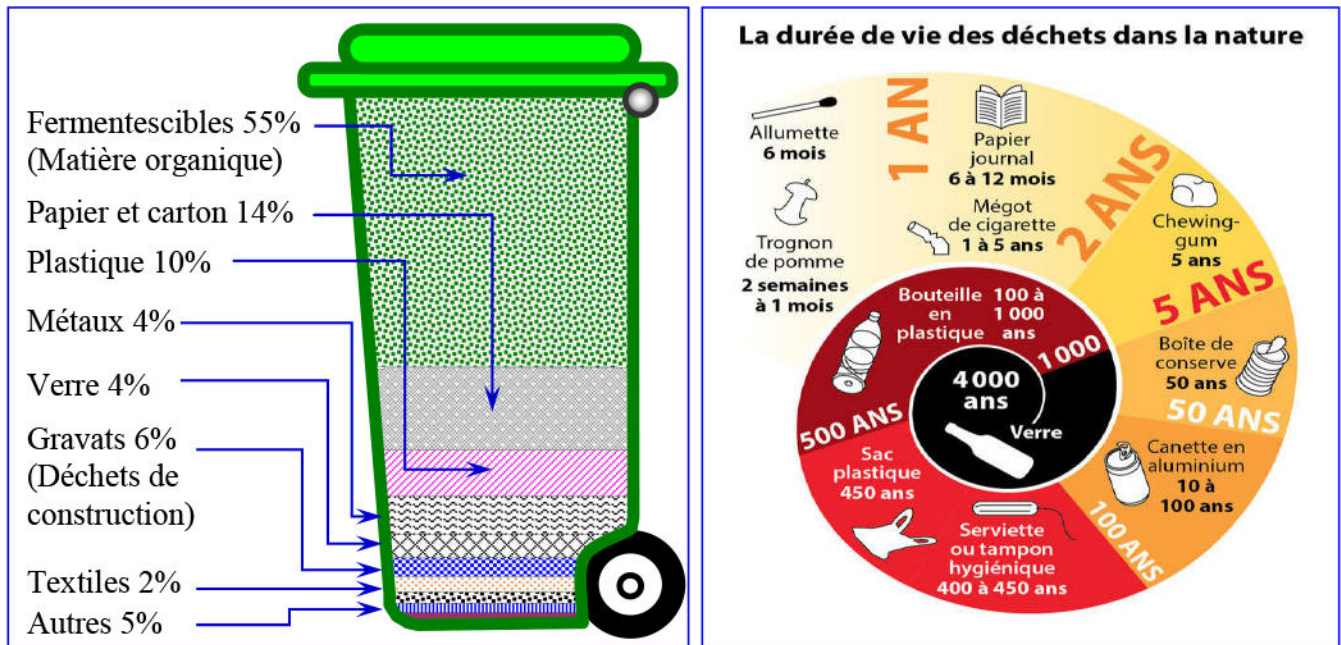
Document 1 : Les déchets ménagers issus de l'utilisation des matières organiques et inorganiques:

- ★ Depuis quelques décennies, le Maroc connaît une forte croissance de la population urbaine et une prolifération des quartiers périphériques avec une augmentation conséquente des besoins d'accès aux services de base. Cette situation a rendu plus ardues la collecte, l'évacuation et l'élimination des déchets ménagers et assimilés. Ces déchets sont très souvent éliminés dans des décharges sauvages ou encore dans des points noirs et dans les cours d'eau sans aucun traitement ni contrôle, ce qui engendre de graves conséquences aussi bien pour la santé publique et l'environnement que pour l'avenir des activités socio-économiques dans notre pays.
- ★ Estimation de la production nationale des ordures ménagères au Maroc :

<i>Production nationale des déchets ménagers en 2000 au Maroc</i>	<i>Les déchets ménagers urbains</i>	<i>Les déchets ménagers ruraux</i>
6500 000 tonnes/an 18055 tonnes/jour	4500 000 tonnes/an 12 500 tonnes/jour	2000 000 tonnes/an 5 555 tonnes/jour

- 1) Donnez le pourcentage des différents déchets ménagers urbains et ruraux.
- 2) Que pouvez-vous conclure en comparant ces pourcentages ?

- ★ Les figures ci-dessous, représentent respectivement : la composition des déchets ménagers d'une ville et la durée de vie des déchets dans la nature :



- 3) Dénombrez les types de déchets et comparez leur pourcentage.
- 4) Quelle est la caractéristique principale de ces déchets?
- 5) Définissez les déchets ménagers.
- 6) A votre avis, quels sont les problèmes en relation avec la présence de ces déchets ménagers.

Document 2 : La collecte des déchets ménagers au Maroc:

Au Maroc, la production des déchets par habitant et par jour est très variable d'une région à une autre, elle est en moyenne de 0.75 Kg/hab/j (plus de 5 millions de tonnes par an pour tout le territoire national).

Chaque commune assure le service de nettoyage et de collecte des déchets à l'intérieur de son périmètre et la communauté urbaine est chargée de l'élimination finale de ces déchets. Le taux de collecte n'est pas bien déterminé pour toutes les communes et il est également très variable. Cette insuffisance de la collecte engendre souvent l'apparition de points noirs dans les quartiers périphériques et les terrains vagues de la plupart des villes.

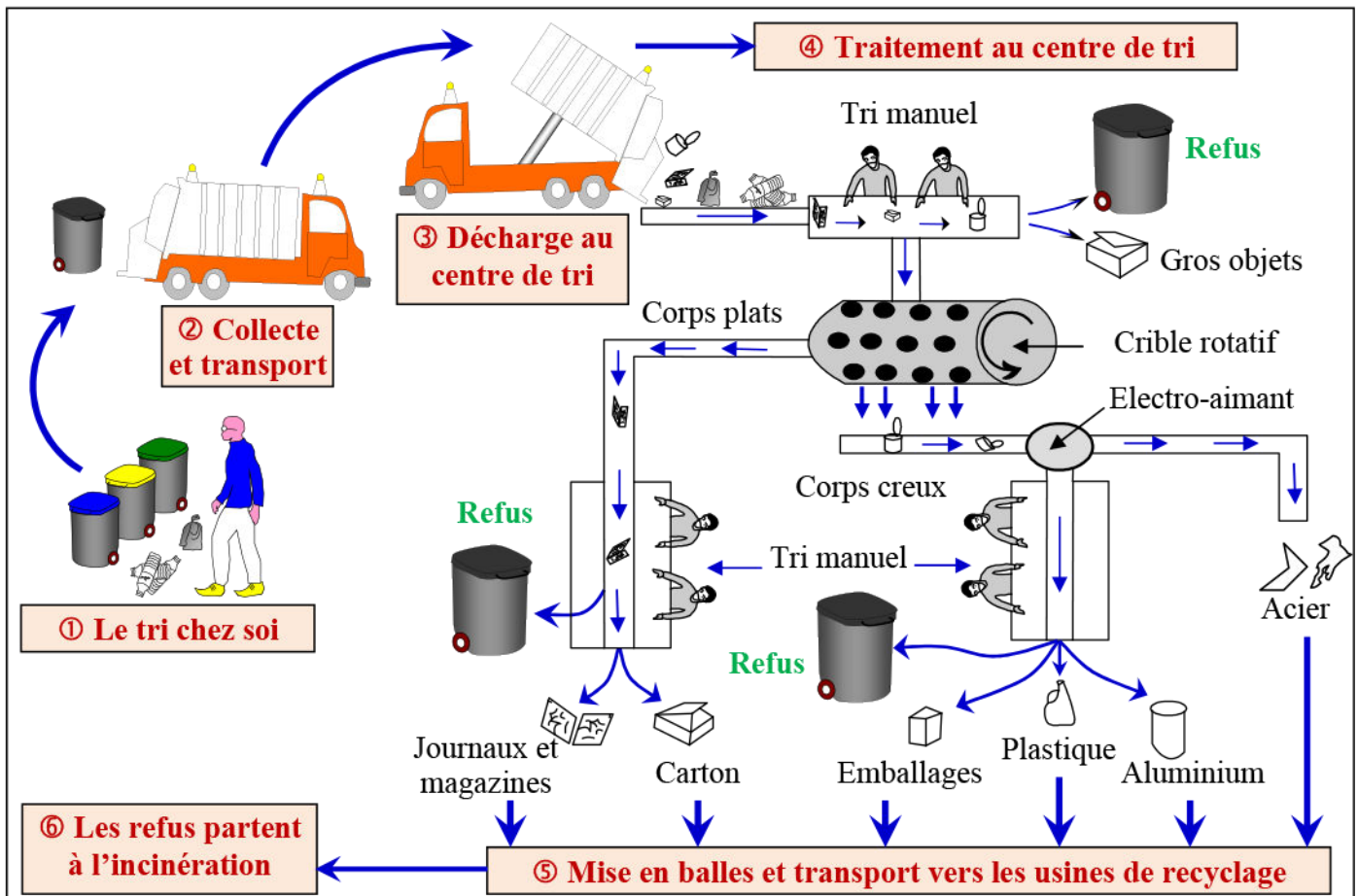
Les déchets collectés sont éliminés dans des décharges sauvages ou par enfouissement (Rabat); mais en règle générale, l'élimination finale des déchets n'est pas satisfaisante sur le plan hygiénique et environnemental : sur 150 décharges ayant fait l'objet d'une étude de la Direction Général de l'Hydraulique, seulement 20 % sont situées sur des sols non vulnérables.

- 1) Déterminez comment se fait la collecte des ordures ménagères.
- 2) Conclure l'intérêt de la collecte et de l'élimination des ordures ménagères.

Document 3 : Le tri des déchets ménagers:

Les ordures ménagères posent de sérieux problèmes pour les agglomérations des habitations. L'analyse du contenu de ces ordures montre qu'elles sont riches en substances pouvant être réutilisées comme matière première (recyclage). Le tri constitue une étape indispensable pour toute réutilisation des ordures.

Le schéma ci-dessous présente les principales étapes du tri dans un centre de tri :



- En exploitant les données de ce document, définir le tri puis décrivez les étapes du tri.
- Citez quelques avantages de cette procédure.

Document 4 : Le recyclage des déchets ménagers:

★ Le tableau suivant, présente un exemple de valorisation des déchets et les produits de recyclage :

Déchets recyclés	1 tonne de verre	1Kg de journaux	670 canettes d'aluminium	19000 boîtes de conserve	3400 bouteilles en plastique
Produits de recyclage	2500 bouteilles de verre de 500 cl	60 rouleaux de papier cadeau	1 vélo	1 carrosserie d'une voiture	1 grande chaise

★ Au Maroc, la part des ordures ménagères recyclée est de l'ordre de 500000 tonnes/an. Les produits récupérés et traités sont destinés pour être valorisés. Le tableau ci-dessous, décrit quelques exemples de réutilisation des matériaux récupérés pour recyclage :

Matériaux récupérés	Exemple de valorisation
Papier - carton	Reproduire des cartonnages de containers, base de boîte de carton, des sachets de papiers, papiers de photocopie et d'imprimerie...
Plastique	Conteneurs non alimentaires, tubes et tuyaux industriels, jouets, matériaux de revêtement, semelles...
Verre	Fabrication d'emballage en verre...
Aluminium	Après traitement, les boîtes sont fondues et moulées puis laminées en feuillets et coupées pour produire de nouvelles boîtes ou autres.
Métal ferreux	Reproduire de nouveaux aciers.
Os	Décoration de meubles et bijoux. Utilisé comme absorbant dans le traitement des eaux...

En exploitant les données de ce document, définir le recyclage, puis montrer les avantages de ce procédé sur l'environnement et l'économie.

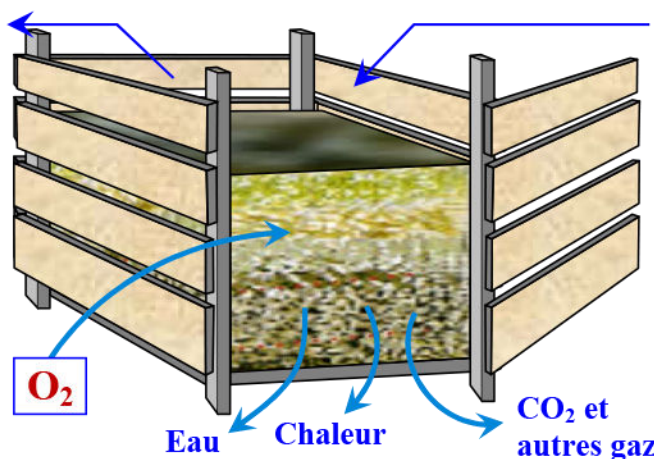
Document 5 : La production des engrais organiques (le compostage):

Le compostage est un processus biologique réalisé grâce à la microflore et aux micro-organismes aérobies du sol. Le compostage permet la conversion et de valorisation des déchets organiques en un produit stabilisé, hygiénique, riche en composés minéraux appelé compost.

La figure ci-dessous présente les principales transformations produites lors de la formation du compost.

Compost mûr :

Mélange homogène de matière organique décomposée, de minéraux et de microorganismes ayant subi une réduction de volume, de poids et de teneur en eau.



Matières premières :

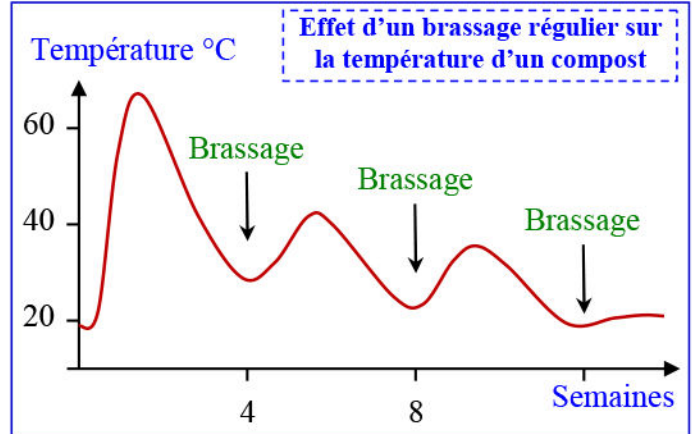
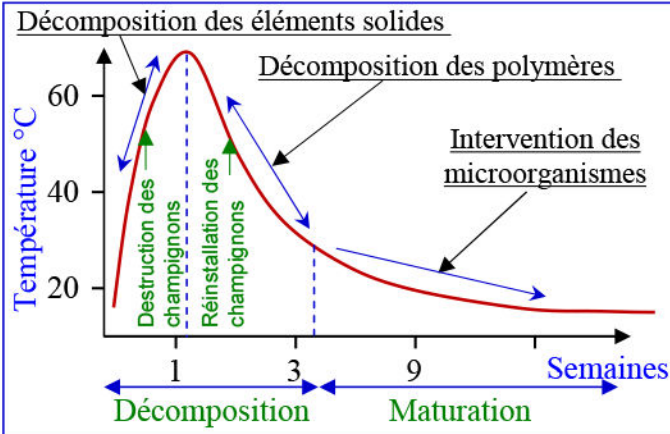
- Fumier brut.
- Litière.
- Résidus d'aliments pour animaux.
- Éléments nutritifs.
- Carbone.
- Azote.
- Eau.
- Sol.

A partir de vos connaissances et en exploitant ces données :

- 1) Définir le compostage.
- 2) Citez l'impact positif de ce procédé sur l'environnement et sur l'économie.

Document 5 : (Suite) le compostage:

Les figures ci-dessous présentent, l'évolution de quelques types d'organismes intervenant dans la production des engrais organiques (la variation de la température exprime le degré d'activité des microorganismes), et le rôle du brassage du sol dans la production du compost.



- Mettez en relation la variation de la température, l'évolution de la matière organique et les organismes intervenant au cours des phases du compostage.
- Montrez le rôle du brassage du sol dans la production du compost.
- A partir des données de ce document, déterminez les principales phases du compostage.

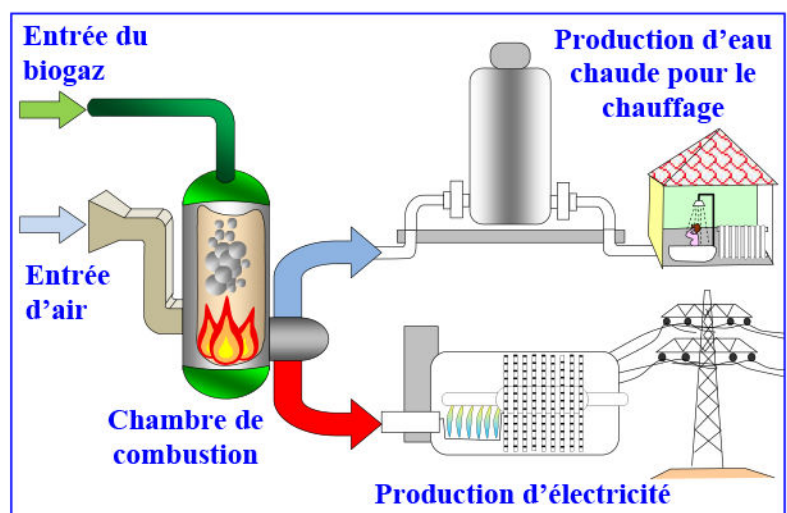
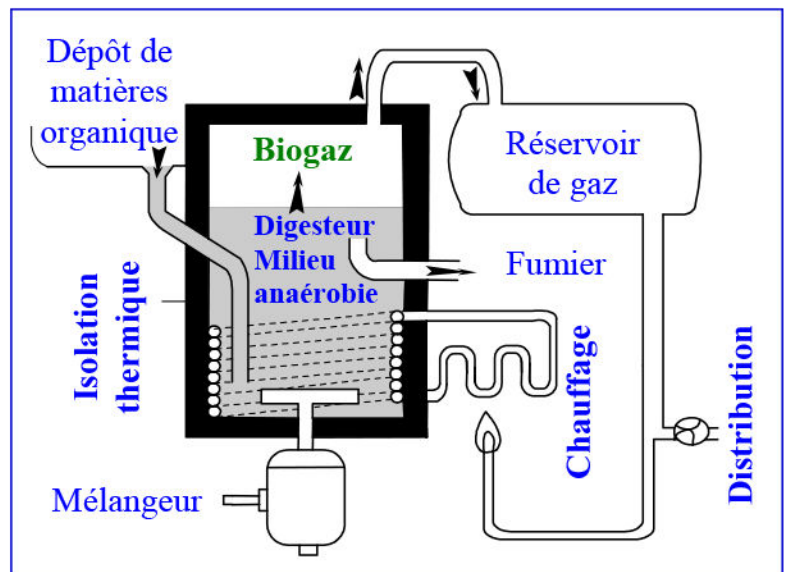
Document 6 : La production du méthane (La méthanisation):

En conditions anaérobies, dans des «digesteurs» (Figure ci-contre), et sous l'action de bactéries productrices de méthane appelées methanobactérium, les matières organiques des ordures ménagères sont utilisées pour produire un biogaz (tableau ci-dessous) :

La composition du biogaz	
Nature du gaz	%
Méthane CH ₄	50 à 80
CO ₂	20 à 50
Hydroxyde du soufre H ₂ S	0 à 0.5

Le biogaz est un mélange gazeux dont le méthane est utilisé comme source énergétique (Voir figure ci-contre). Une tonne de déchets ménagers produit en moyenne 400 KWh d'énergie. Une partie (80 à 90 kWh) est consommée pour les propres besoins de l'usine.

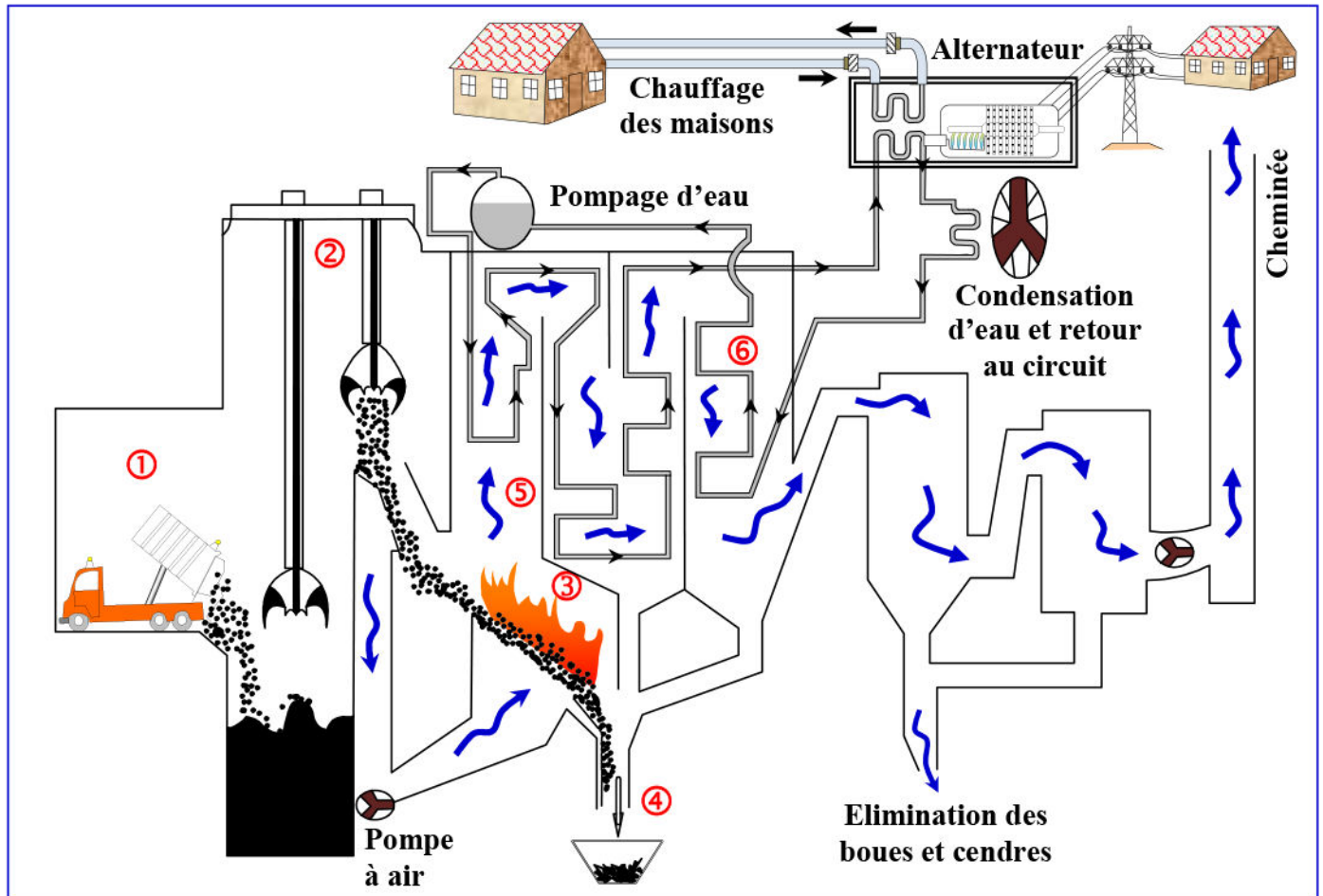
- Définir les techniques de production de biogaz.
- Montrer les intérêts environnementaux et économiques de la production du biogaz.



Document 7 : L'incinération des déchets ménagers:

Dans le cadre de la valorisation énergétique des déchets ménagers, on utilise la technique d'incinération. C'est une technologie qui implique la combustion de substances organiques contenues dans les déchets ménagers et industriels.

Le schéma ci-dessous présente le principe de fonctionnement de l'usine d'incinération d'ordures ménagères.

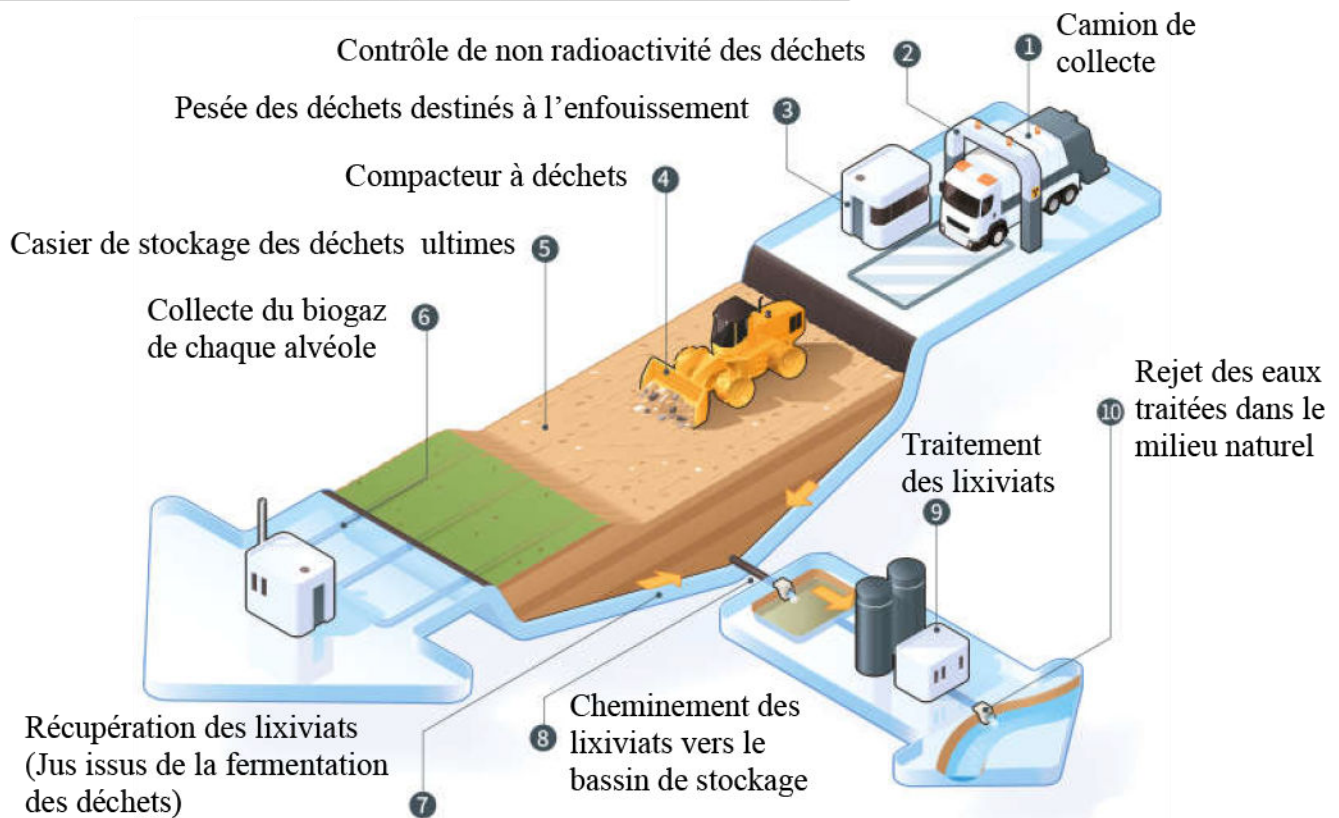


- ① = Arrivé des déchets à l'usine d'incinération. Ces déchets vont être déversés dans une fosse.
- ② = Le grappin saisit les déchets au fond de la fosse et les jette dans le four.
- ③ = les déchets brûlent dans le four, en dégageant une fumée très chargée en cendre volantes. Un ventilateur injecte de l'air pour attiser le feu. La température se situe entre 800 et 1000°C.
- ④ = L'incinération produit des mâchefers (résidus solides provenant de la combustion) qui représentent 10% du volume incinéré. Ils sont déposés dans une décharge contrôlée bioactive. Il est possible d'en extraire certains métaux pour les recycler.
- ⑤ = La fumée passe d'abord dans la chaudière : les cendres volantes les plus lourdes retombent et sont récupérées. Ensuite, un électrofiltre attire et retient les poussières les plus fines.
- ⑥ = La fumée qui est brûlante, chauffe un circuit d'eau, dont la vapeur fait tourner une turbine productrice d'électricité. La chaleur est transmise à un réseau de chauffage à distance.

En exploitant les données de ce document :

- 1) Définir la technique d'incinération.
- 2) Préciser les avantages et les inconvénients de cette procédure.
- 3) Déterminer les dangers de l'incinération à l'air libre souvent pratiquée au Maroc.

Document 8 : L'enfouissement des déchets ménagers:



Document 9 : Impacts des ordures ménagères sur l'environnement:

Les ordures ménagères, se composent de matières minérales et organiques. Ces derniers renferment divers éléments chimiques comme le carbone (C), l'azote (N), le chlore (Cl), le fluore (F)... ces éléments forment, lors de mise en feu des déchets, plusieurs composés nocifs comme le CO, NO, NO₂, CH₄... dont on résume les principaux impacts dans le tableau suivant :

Eléments des déchets	Produits de déchets brûlés	Impacts
Azote	Oxyde d'azote	Destruction de l'ozone, effet de serre, pluies acides.
Carbone	Monoxyde de carbone	effet de serre
Chlore	Acide chlorhydrique	effet de serre
	Dioxine (molécules organochlorées)	Accumulation dans les chaînes alimentaires
Fluore	Acide fluorhydrique	effet de serre
Souffre	Dioxyde de soufre	effet de serre

- ★ L'incinération des déchets à l'air libre et les incendies qui touchent les ordures ménagères dans les décharges non contrôlées, produit des gaz toxiques, qui provoquent des dégâts au niveau de l'environnement comme les pluies acides, l'effet de serre et la destruction de la couche d'ozone, ainsi que l'accumulation des substances polluantes dans les maillons des chaînes alimentaires.
- ★ Le lixiviat qui se constitue par l'infiltration de l'eau à travers les déchets ménagers, contient des substances à forte toxicité, des microbes et des métaux lourds, cette composition nuit au sol et à la nappe phréatique.

A partir des données de ce document, décrivez les divers impacts des déchets ménagers sur l'environnement.

Document 10 : Impacts des ordures ménagères sur la santé:

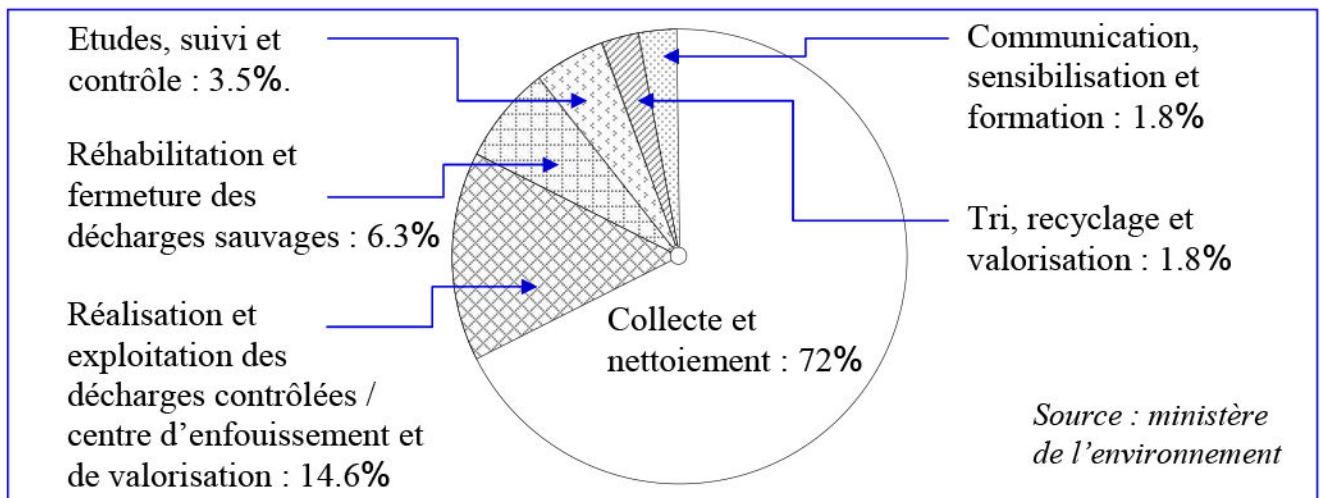
Le tableau suivant résume l'effet de certain gaz produit par l'incinération non contrôlée des déchets domestiques :

Gaz		Effets
Monoxyde de carbone (CO)		A faible dose il empêche l'acheminement de l'O ₂ au cerveau, cœur et muscle, et à forte dose il devient toxique pour le système cardio-respiratoire et peut entraîner la mort.
dioxyde de soufre SO ₂		Irritation du nez, de la gorge et des yeux. A forte dose peut causer l'œdème des poumons, puis la mort après une exposition prolongée.
Oxydes d'azote (NO _x)		Irritent les voies respiratoires et cause des troubles cardiaque et respiratoire (asthme)
Dioxine (molécules organochlorées)		Trouble des systèmes immunitaire, nerveux et endocrinien (hormonal) même à faibles doses, c'est une substance cancérigène.
Composés organiques volatiles	Aldéhyde	Irritation de la gorge, de la peau, du nez et des yeux
	Benzène	Déficiência du système respiratoire (asthme). C'est une substance cancérigène avec le toluène et le formol.

En vous basant sur les données du tableau, comparez l'impact des différents polluants résultants de la combustion des ordures ménagères sur la santé.

Document 11 : Impacts des ordures ménagères sur l'économie:

- ★ On estime les ordures ménagères au Maroc de 6.5 millions de tonnes par an, la plus part sans traitement dans des décharges non contrôlées et sans infrastructure convenable. On estime le coût global de gestion des ordures ménagères de 40 milliards de dirhams avec 27 milliards de dirhams pour améliorer les services de la collecte et 6 milliards de dirhams pour la réalisation et l'exploitation des décharges contrôlées, et 6 milliards de dirhams pour l'entretien des décharges utilisées et 1 milliard de dirhams pour améliorer le traitement des ordures. Sans compter les charges de l'état attribuées pour traiter l'impact négatif de ces ordures sur la santé et sur l'environnement.
- ★ Le graphe ci-dessous, présente la répartition du budget (40 milliard de dirhames) du programme national des déchets ménagers:



Source : ministère de l'environnement

En vous basant sur les données de ce document, et vos connaissances, décrivez l'impact des ordures ménagères sur l'économie, puis déterminez comment peut-on baisser le coût des dépenses liées à l'impact des ordures ménagères.