

Matériel pédagogique

Les déchets *dans notre vie*

Livre de l'élève



ATHÉNES, 2009



Commission Européenne,
DG Environnement



Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE),
Plan d'action pour la Méditerranée (PAM)



Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)
Décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable (DEDD, 2005-2014)



Université d'Athènes



Le Bureau Méditerranéen d'Information sur l'Environnement, la Culture et de Développement Durable (MIO-ECSDE)
Initiative pour l'Education Méditerranéenne pour l'Environnement et le Développement Durable (MEDIES)

Kyristou 12, 105 56, Athènes, Grèce
Tel: + 30 210 3247490
Fax: +30 210 3317127
e-mail: info@mio-ecsde.org
site web: www.mio-ecsde.org

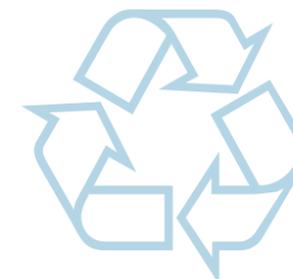
ISBN: 978-960-6793-05-9
Copyright: MIO-ECSDE

Matériel pédagogique

Les déchets

dans notre *vie*

Livre de l'élève



**Michael Scoullos, Dimitris Papadopoulos,
Argyro Alampeï & Vicky Malotidi**
Traduction: Georges Cingal

ATHÈNES, 2009

Auteurs

Michael Scoullos, Dimitris Papadopoulos, Argyro Alampei & Vicky Malotidi

Traduction

Georges Cingal

Livre basée dans une grande partie, sur la version originale grecque par M. Scoullos & D. Papadopoulos (2003).
Version anglaise révisée par A. Alampei & V. Malotidi

Contributeurs à la présente version

- Ms Dhurata Bozo (PPNEA), ALBANIA
- Mr Mohamed Mahmoud El-Sayed (AOYE), EGYPT
- Mr George Cingal (EEB), FRANCE
- Ms Bessie Mantzara & Mr Dimitris Papadopoulos (MIO-ECSDE), GREECE
- Ms Dafna Gan (SPNI), ISRAEL
- Ms Patrizia Bonelli, (Scholè Futuro) & Ms Romina Bicocci (LEGAMBIENTE), ITALY
- Mr Ziyad Alawneh (LHAP), JORDAN
- Mr Malik Ghandour (AMWAZ), LEBANON
- Mr Mohamed Ftouhi & Mr Abdelghani Maroufi (CMEPE), MOROCCO
- Mr Antonio Eloy (Amigos da Terra), PORTUGAL
- Mr Milan Vogrin (DPPVN), SLOVENIA
- Mr Angel Juarez & Ms Marta Puigdomenech (MEDITERRANIA), SPAIN
- Ms Amina Arfaoui (ADPE), Mr Ameer Zeridi & Mr Youssef Nouri (APNEK), TUNISIA
- Ms Serap Basol (GSEL), TURKEY

Édition de texte

Metafrastiki translations, Grèce

Art direction

Paris Koutsikos © OXY PBL

Ce livre doit être cité comme

Scoullos M., Papadopoulos D., Alampei A. & Malotidi V. «Matériel pédagogique, Les déchets dans notre vie: Livre de l'élève» MIO-ECSDE, 2009

Préface

Ce document pédagogique est en réalité la seconde version, mise à jour et enrichie, de la première base de travail, préparée par MIO-ECSDE, destinée aux éducateurs et aux élèves grecs de l'enseignement secondaire (Scoullos & Papadopoulos, 2003). Les exploitations expérimentales de cette base dans plusieurs établissements secondaires grecs en 2003 et 2004 nous ont fourni des retours utiles pour amender la version d'origine. La première traduction en anglais a été réalisée en 2004.

Au terme d'une large consultation par courriel en vue de l'élaboration de la version anglaise, 23 experts du groupe d'experts MEDIES se sont rencontrés pour peaufiner cette révision. Ces experts, pour la plupart issus du milieu associatif, ont fait des observations et ont suggéré des améliorations. Ils ont proposé que l'on ajoute des références à la gestion des déchets dans leurs pays afin que le document englobe des bases de données de toute la région Méditerranée en ce qui concerne les déchets. Toutes ces contributions ont été rassemblées, évaluées et intégrées au document original.

«Les déchets dans notre vie», cette édition enrichie et soigneusement revue, a l'ambition de servir d'outil approprié pour les éducateurs, impliqués dans des programmes d'éducation à l'environnement (EE) et d'éducation au développement durable (EDD) qui travaillent sur ce sujet peut attractif des déchets; ceux-ci puissent bénéficier des informations générales et des ressources documentaires, ainsi que d'une collection d'activités pédagogiques accompagnées de conseils méthodologiques pour son exploitation.

Ce document s'adresse essentiellement aux élèves du secondaire; cependant, il peut être utilisé pour sensibiliser d'autres groupes (par exemple des femmes, des élèves du primaire, etc.). C'est pourquoi le document offre des possibilités d'adaptation au cas par cas en fonction des besoins et des motivations des interlocuteurs, de la personnalité et de l'expérience des éducateurs, selon les programmes scolaires nationaux, mais aussi selon les situations régionales et locales.

Nous nous félicitons de cette version française et nous espérons qu'il répondra aux besoins de la grande communauté des éducateurs dans la Méditerranée.

Professeur **Michael Scoullos**
Président, MIO-ECSDE

Encouragements

Commission de l'Union Européenne pour l'Environnement



La gestion des déchets est un domaine politique important pour la Commission européenne. Au cours des 30 dernières années, l'Union européenne (UE) a introduit une série de lois qui protègent la santé humaine et l'environnement des effets néfastes des déchets, de leur transport et des pollutions potentielles des principales installations telles que les décharges et les incinérateurs. Au cours de mon mandat en tant que Commissaire, j'ai soutenu des nouvelles politiques pour que l'UE aille vers une société du recyclage – où l'on réduise à la source la production de déchets dans la mesure du possible, ou bien à défaut que l'on réutilise ou que l'on recycle.

Les déchets sont l'un des problèmes environnementaux les plus perceptibles pour les citoyens puisque ceux-ci ont un impact direct sur leur vie. C'est aussi un domaine où les citoyens peuvent faire beaucoup pour améliorer la situation, par exemple en limitant leur pro-

duction de déchets grâce à leurs décisions en tant que consommateurs et en triant ces déchets qu'ils produisent pour faciliter la réutilisation et le recyclage.

Pour atteindre un potentiel optimal de prévention et de valorisation, nous devons faire comprendre aux gens que chacun peut contribuer à faire la différence grâce à des actions quotidiennes, et qu'au bout du compte, ils peuvent avoir un impact très positif.

C'est pourquoi j'accueille très favorablement ce dossier éducatif qui va contribuer à cet effort en apportant des explications sur des enjeux majeurs liés aux déchets et en exposant ce qui peut être fait pour garantir que les déchets ne dégradent l'environnement.

Stavros Dimas • Commissaire de l'Union Européenne pour l'Environnement

Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO)



En tant qu'agence en charge de la promotion de la Décennie pour l'Éducation au Développement Durable (DEDD) des Nations Unies, l'UNESCO apprécie les efforts de MIO-ECSDE pour la promotion de l'EDD en Méditerranée; cette éducation est cruciale pour garantir à long

terme la protection des écosystèmes méditerranéens, très diversifiés, mais si fragiles. L'UNESCO apprécie particulièrement cette initiative éducative étant donné qu'elle s'intéresse à la problématique fondamentale de la production et de la consommation durable, en soulignant l'importance des possibilités de gestion durable des déchets qui constituent des passages obligés pour la durabilité à la fois des ressources naturelle et de l'économie mondiale.

Ces documents éducatifs ont un rôle important à jouer dans l'éducation de la jeune génération en ce qui concerne l'impact que nos habitudes de consommation ont sur notre société et sur l'environnement. Non moins important est l'objectif de faire naître une attitude critique et responsable vis à vis du consumérisme quotidien.

Ces documents représentent une contribution de qualité pour atteindre l'objectif principal de la Décennie, laquelle vise à encourager des changements de comportement pour créer un futur plus durable en terme d'intégrité environnementale, de viabilité économique, et une société plus juste pour tous.

Koïchiro Matsuura • Directeur Général de l'UNESCO

Ligue Arabe



En vertu de la situation géographique du monde arabe, la coopération et les partenariats, au sein des pays arabes et de leurs voisins méditerranéens, africains et asiatiques, sont devenus des impératifs pour répondre aux enjeux majeurs mondiaux.

Comme MIO-ECSDE, la Ligue arabe est tout à fait convaincue que l'éducation, la protection de l'environnement, l'accès aux ressources naturelles ainsi que leur utilisation rationnelle – toutes étant étroitement liés – constituent l'un des principaux enjeux auquel il faut répondre en priorité.

Le monde arabe est victime d'un manque d'eau, de pollutions et de manque de connaissances. Ces sujets

ont constitué des questions hautement prioritaires à l'ordre du jour des deux derniers sommets de la Ligue arabe. Nous sommes fermement convaincus que la maîtrise de ces enjeux apporterait la prospérité à laquelle nous aspirons dans notre région et ailleurs.

Consciente du fait que ces questions ne peuvent plus trouver de réponse au niveau national, compte tenu de leurs dimensions régionales et internationales, la Ligue arabe souhaite travailler en étroite collaboration avec MIO-ECSDE pour arriver à une vision partagée d'un avenir meilleur pour les générations futures.

Amre Moussa • Secrétaire Général de la Ligue Arabe

Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)



Les développements économiques et technologiques liés aux schémas de production de consommation mondiale accroissent dramatiquement les quantités et les qualités des flux de déchets du monde, ainsi que leurs impacts potentiels sur l'environnement et la santé

humaine. Ceux-ci comprennent les déchets solides, agricoles, dangereux et électroniques.

Il est vital qu'une réflexion intelligente se porte sur la problématique des déchets. Plusieurs initiatives prometteuses se développent pour s'attaquer à ce défi. Dans le cadre de la Convention de Bâle par exemple, des partenariats ont impliqué des industriels de la téléphonie mobile pour que les modèles anciens soient repris pour être restaurés et éventuellement revendus sous garantie. Des

pays ont aussi relevé le défi. Le Japon est pionnier pour les 3R: réduction, réutilisation et recyclage. En Chine est apparu le concept d'Economie Circulaire qui affirme que n'importe quoi peut servir de ressource primaire et constituer la base d'un nouveau procès, y compris pour la production de chaleur.

Néanmoins, il reste encore beaucoup à faire, et l'éducation, ainsi que l'implication du public, sont en partie une clef de la solution. Le PNUE, en tant que voix principale pour l'environnement au sein des Nations Unies, soutient les efforts pour dynamiser la sensibilité du public sur des problèmes tels que les déchets. Par conséquent, nous accueillons la continuité de cette initiative de MIO-ECSDE qui fournit avec «Les déchets dans notre vie» des documents pour l'enseignement secondaire.

Achim Steiner • Secrétaire Général Adjoint des Nations Unies et Directeur Général du PNUE



Le Profil du MIO-ECSDE

Mission & Objectif

Le Bureau d'Information Méditerranéen pour l'Environnement, la Culture et le Développement Durable est une Fédération d'Organisations non gouvernementales (ONG) méditerranéennes, ayant une activité dans les secteurs de l'environnement, du développement ou de la culture. Le MIO-ECSDE constitue une plateforme technique et politique oeuvrant à faciliter l'intervention des ONG sur la scène Méditerranéenne. En coopération avec les gouvernements, des organisations intergouvernementales et internationales, ainsi qu'avec des partenaires socio-économiques, il joue un rôle actif sur la protection de l'environnement et la promotion du développement durable. Le principal objectif du MIO-ECSDE est la protection de l'environnement (flore et faune, biotopes, côtes, ressources naturelles) ainsi que de l'héritage culturel (tangible et intangible), ayant comme but principal la promotion du développement durable en Méditerranée.

Structure

Créé en 1990 en tant qu'un réseau d'ONG, il s'est développé et obtenu en 1995 le statut actuel qu'il a aujourd'hui, celui de la Fédération d'ONG. La Fédération se constitue d'organisations qui sont des membres à part entière ou des membres correspondants, formant conjointement l'Assemblée Générale du MIO-ECSDE. L'Assemblée Générale Annuelle (AGA) des organisations - membres est l'institution principale, constituant la base de la Fédération. La base administrative du MIO-ECSDE se comporte du Bureau Exécutif, du Président et du Co-Président et elle est assistée par le Secrétaire, qui est basé à Athènes, en Grèce.

Les Activités du MIO-ECSDE

Les activités du MIO-ECSDE couvrent un large éventail d'actions y compris le **développement d'un réseau** (assurant l'échange d'informations par le biais de moyens électroniques, comme des bulletins et des lettres d'information électroniques, le site Internet, etc., ainsi que par des moyens imprimés (dépliants, bulletins d'information trimestriels, etc.); **développement des compétences**

(matériel d'enseignement, ateliers, publications, etc.); **la promotion et la rédaction des politiques communes pour les ONG** (oeuvrant à créer du consensus parmi ses membres et à promouvoir la mise en oeuvre des politiques communes pour les ONG et ainsi, à renforcer la voix collective en matière d'environnement et les organisations de citoyens lors des foires et des conventions internationales); **collaborations internationales** avec plusieurs organismes Européens, régionaux et internationaux (i.e. UE, PNUE/PAM, UNESCO, CEE/NU, PNUD, EEB, RAED, FoE, WWF, Convention RAMSAR, MEDCITES, MEDWET, UICN, GWP, etc.) et autres formes de coopération (MCSD, GWP-Med, Euro-Med NG Plateforme); **Sensibiliser le public, promouvoir la participation et le développement du consensus** par des campagnes, des publications, des expositions, par la coordination de la « Journée d'Action Méditerranéenne », etc.; **Recherche** (projet SUDECIR); **la facilitation des réseaux Méditerranéens** (des enseignants [MEDIES], des parlementaires [COMPSUD] et des journalistes [COMJESD], etc.).

Dans le domaine de l' **Education Environnementale (EE) et l'Education pour le Développement Durable (EDD)**, 20 ans après Tbilisi, le MIO-ECSDE ensemble avec l'Université d'Athènes disposant le rôle du secrétariat, a soutenu l'organisation de la conférence internationale 'Environnement et Société: Education et Sensibilisation du Public pour un Développement Durable', qui s'est déroulé à Thessaloniki, en 1997 et qui a été co-organisé en partenariat avec l'UNESCO et le Gouvernement Hellénique. Les 1400 participants réunis et venant de 84 pays, ont adopté à l'unanimité la 'Déclaration de Thessaloniki' et une série de positions comprises aux Débats de la Conférence.

Actuellement le MIO-ECSDE coordonne des activités diverses d'EDD, comme par exemple, la production du matériel didactique pour des étudiants et des enseignants (par l'initiative MEDIES, voir page suivante), l'organisation de conférences et séminaires tant au niveau national qu'au niveau régional, etc. Le MIO-ECSDE a contribué substantiellement à la rédaction de la Stratégie sur l'Education pour le Développement Durable, adoptée par les Ministres de l'Environnement et l'Education des états membres du CEE/NU et il joue le rôle de catalyseur en assurant l'application de la Stratégie en région Méditerranéenne, dans le cadre de la Décennie des Nations Unies pour l'Education en vue du développement durable (2005-2014).

Contacts

MIO-ECSDE

Rue Kyristou, 12 • 105 56 • Athènes - Grèce
F+30 210 3247490, 3247267 • T+30 210 3317127
info@mio-ecsde.org • www.mio-ecsde.org



L'Initiative MEDIES

MEDIES, l' **Initiative pour l' Education Méditerranéenne pour l'Environnement et le Développement Durable**, est une Initiative du Type II pour l' Education Environnementale (EE) et pour l'Education pour le Développement Durable (EDD), qui a été lancée à Johannesburg au Sommet Mondial sur le Développement Durable (Johannesburg, 2002).

Structure

Groupe Principal: MEDIES est soutenu par le Ministère Hellénique de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics et le Ministère Italien de l'Environnement, de la Terre et de la Mer. Les partenaires principaux de cette Initiative sont également les PNUE/PAM et l'UNESCO. Depuis Mai 2006 MEDIES est officiellement certifié par le Ministère Hellénique National de l' Education et des Affaires Religieuses, comme Réseau International d'EDD. MIO-ECSDE est chargé du rôle de coordinateur de cette Initiative (un Coordinateur Opérationnel). Ces six entités comprennent le noyau du MEDIES. Pour tous les sujets qui concernent l'eau, MEDIES est en coopération étroite avec GWP-Med ainsi qu'avec l' Initiative Méditerranéenne pour l'Eau de l' UE.

Groupe de Travail: En outre, il y a un grand nombre de partenaires confirmés, comme des gouvernements (des ministères pertinents), des institutions éducatives (des universités, des centres d'EE, etc.), des ONGs et OIGs etc. d'une forte activité en région Méditerranéenne. Ces entités constituent le Groupe de Travail de MEDIES (aussi nommé « Forum des Partenaires - Partners Forum »).

Réseau en ligne: La base de cette action comprend un réseau d'enseignants d'EDD individuels des pays du bassin Méditerranéen, appliquant des programmes éducatifs intégrés sur des thèmes relatifs à l'eau, aux déchets, etc. Ce portail fonctionne en tant que véhicule pour une approche vers un développement durable. Le réseau en ligne reçoit des informations liées aux sujets de l'EDD par des e-mails qu'il reçoit régulièrement et il est aussi assisté par le bureau du MIO-ECSDE afin d'assurer la propre communication entre eux et la promotion de leur travail. Parmi leurs priorités c'est aussi la réception des invitations pour des ateliers et des séminaires sur l'EE, organisés dans le cadre du MEDIES.

Buts & Objectifs

MEDIES vise à faciliter la communauté éducative afin de contribuer, d'une façon systématique et concrète, à l'application de l'Agenda 21 et les Objectifs du Millénaire pour le Développement, par une mise en oeuvre réussie des programmes éducatifs d'un caractère innovateur aux pays situés autour du bassin Méditerranéen. Jusqu'aujourd'hui, par son vaste éventail d'activités, l'initiative MEDIES a traité les domaines de : (i) ressources en eau douce, (ii) déchets et enjeux de consommation, et (iii) liaison de la diversité culturelle et biologique.

Activités Principales

Les activités principales de MEDIES comprennent des:

- **Publications**, comme des matériaux éducatifs: 'L'Eau en Méditerranée' (produit déjà en 7 langues), le 'Manuel sur les Méthodes utilisées pour l'EE et l'EDD (produit en 3 langues), etc.
- **La Page sur le site Internet** www.medies.net fonctionnant en tant qu'une plateforme de communication, fournissant des matériaux en ligne, ainsi que des publications et annonces.
- **Séminaires** qui s'organisent sur une base régionale et nationale, visant au soutien des enseignants par une série de formations d'enseignement dans le domaine de l'EDD.

Comment s'impliquer à MEDIES

- Tout organisme gouvernemental pertinent, institution, ONG, etc. ayant des buts et des activités en Méditerranée compatibles avec ceux du MEDIES, au niveau national et/ou au niveau local, peut adhérer au Groupe de Travail, en remplissant le formulaire d'inscription et adressant leur intérêt au Coordinateur (MIO-ECSDE).
- N'importe quel enseignant - officiel ou non- peut devenir membre du réseau électronique de MEDIES (MEDIES Réseau en Ligne), sans frais, par écrit ou via électronique sur le site Internet: www.medies.net.

Contacts

MIO-ECSDE

Rue Kyristou, 12 • 105 56 • Athènes - Grèce
F+30 210 3247490, 3247267 • T+30 210 3317127
info@mio-ecsde.org • www.mio-ecsde.org

Secrétariat MEDIES

info@medies.net • www.medies.net

Table des matières

Recommandations pour les élèves: comment utiliser «Les déchets dans notre vie»	12
Partie I: Théorie	13
1. Gestion des déchets ménagers	15
1.1. Quantité	15
1.2. Composition	17
1.3. Déchets dangereux	18
1.3.1. Déchets ménagers dangereux	18
1.3.2. Déchets dangereux des activités professionnelles	18
1.3.3. Vieilles piles et batteries	19
1.4. Elimination et gestion des déchets ménagers	20
1.4.1. Les méthodes de collecte des déchets	21
1.4.2. Elimination dans des centres d'enfouissement techniques / Choix des sites	23
1.4.3. Dégradation des déchets –Production de biogaz	24
1.4.4. Incinération	25
1.4.5. Compostage	27
1.4.6. Recyclage	30
1.5. Elimination des déchets encombrants	32
1.5.1. Déchets de construction & de démolition	32
1.5.2. Véhicules hors d'usage	32
1.5.3. Appareils électriques et électroniques	35
1.6. Problèmes qui découlent d'une mauvaise gestion des déchets ménagers	35
1.7. Cadre législatif et réglementaire pour la gestion des déchets ménagers en Méditerranée	37
2. Recyclage des déchets	40
2.1. Recyclage du papier	40
2.2. Recyclage du verre	41
2.3. Recyclage de l'aluminium	42
2.4. Recyclage des boîtes en fer blanc et autres produits en acier	43
2.5. Recyclage des plastiques	43
3. Conditionnement des produits	47
3.1. Types de conditionnement	47
3.2. Matériaux de conditionnement/ conditionnement multi-matériaux	47
3.3. Problèmes liés aux emballages et façons de les traiter	48
Annexes	
1. Introduction au cycle de vie d'un produit et à son écoconception	50
2. «Producteurs de déchets» contre «Consommateurs verts»	52
3. Symboles et indications de dangers	53

Partie 2: Activités

Activité 1 Les déchets peuvent prendre beaucoup de place!	57
Activité 2 Qu'avez-vous jeté aujourd'hui?	59
Activité 3 Substances toxiques à la maison	61
Activité 4 Etiquetage des produits dangereux	63
Activité 5 Substances toxiques dans diverses professions	64
Activité 6 Que faire des vieilles piles ou batteries?	66
Activité 7 Déchets dans notre voisinage	67
Activité 8 Construisez un mini-site d'enfouissement	69
Activité 9 Recherche d'un site pour un centre d'enfouissement	71
Activité 10 Le compostage	72
Activité 11 La décomposition des matériaux	75
Activité 12 Adopter un cours d'eau	76
Activité 13 La question de l'eau dans la presse	77
Activité 14 Où finissent les déchets de construction et de démolition?	78
Activité 15 Usage et abus des appareils électriques et électroniques	79
Activité 16 Que se passe-t-il pour les vieilles voitures?	81
Activité 17 Recyclage	82
Activité 18 Fabrication de papier	85
Activité 19 Les cycles de vie des matériaux	87
Activité 20 Ce qui reste...	89
Activité 21 Emballages multi-matériaux	91
Activité 22 A combien revient l'emballage?	93
Activité 23 Recherches sur nos habitudes de consommation	95
COMPLÉMENT SÉRIE 1 Art trash	96
COMPLÉMENT SÉRIE 2 Quel est le pH d'une batterie?	98
Glossaire	100
Bibliographie	102
Acronymes	103

Recommandations pour les élèves: comment utiliser «Les déchets dans notre vie»

Le manuel de l'élève «Déchets dans notre vie» s'adresse essentiellement aux collégiens et lycéens qui souhaitent approfondir la question des déchets, que ce soit à l'intérieur du système éducatif officiel ou en dehors de celui-ci. Cependant, si on adapte ce manuel, il peut également être utilisé par des écoliers des classes primaires, et par d'autres groupes cibles, comme les femmes au foyer, etc. Le manuel comprend deux parties, la théorie et des activités pratiques, qui couvrent un grand choix de sujets de la production quotidienne de déchets ménagers à des pratiques telles que le compostage, l'utilisation d'emballages multi matériaux, etc., en passant par les déchets dangereux, la hiérarchie de la gestion des déchets, ce qui s'impose actuellement et ce qui s'imposera à l'avenir.

Nous proposons de commencer par des activités simples qui peuvent être faites à la maison et à l'école, avant d'explorer des thèmes plus complexes comme les emballages, les types particuliers des déchets (dangereux, appareils électriques, etc.) et les problèmes de la gestion générale des déchets. Bien sûr la numérotation des activités du manuel est donnée à titre indicatif et il n'est pas nécessaire de la suivre de façon stricte. Toutes les activités sont en général présentées de la même manière (voir figure).

La plupart des activités comprennent des questions ou des affirmations pour stimuler la discussion. Les élèves doivent garder à l'esprit qu'il n'y a pas nécessairement une seule réponse correcte à la plupart des questions. Elles ont surtout pour but de stimuler la capacité à se forger une opinion et à la formuler. Elles doivent encourager les élèves à identifier les divers paramètres autour d'un problème, à exprimer clairement un jugement et à explorer les diverses possibilités pour atteindre les «meilleures» solutions, si celles-ci existent.

La partie théorique a pour but d'être utilisée en tant que ressource par ceux qui souhaitent trouver davantage d'informations sur un sujet spécifique. Elle étudie sous leurs divers aspects les problèmes de la gestion des déchets ménagers dans les pays méditerranéens (quantité, composition, traitement, cadre légal et politique, etc.) ainsi que recyclage et emballage. Mais il arrive qu'elle propose des études de cas contradictoires et des exemples provenant de nombreux pays méditerranéens afin que les élèves les comparent et les évaluent. La partie théorique a une structure claire et facile à comprendre et ses textes sont complétés par des explications fournies par des tableaux, des dessins et des photos.

Partie I Théorie

Figure La présentation d'une page d'activité.

The diagram illustrates the structure of an activity page from the manual. It features a central image of a page titled 'Le compostage' with various sections. Labels on the left and right sides point to specific parts of the page:

- Titre**: Points to the title 'Le compostage'.
- Durée estimée**: Points to the '7 à 8 mois' duration.
- Mots clés et concepts importants examinés au cours de l'activité**: Points to the 'Compuestos, matériaux biodegradables, biogénétiques, microorganismes, enzymes, Phénologie, S.A.S.' keywords.
- Liens avec la partie théorique: paragraphes concernés dans cette partie**: Points to the introductory text about composting.
- Objectifs de l'activité**: Points to the 'Objectifs' section.
- Information basique et contexte**: Points to the text describing the composting process and its benefits.
- Matériels et équipement nécessaires**: Points to the 'Matériels et équipements' list.
- Comment procéder: instructions et questions pas à pas.**: Points to the 'Activité à' section.
- Réflexion: questions et idées pour l'évaluation de l'activité**: Points to the 'Réflexion' section at the bottom.

1. Gestion des déchets ménagers

Chaque jour, nous devons faire face à la tâche de nous débarrasser de nos déchets solides, que ce soit à la maison, dans le jardin, sur le lieu de travail, etc.

Depuis le milieu des années 70 les déchets solides urbains sont devenus le premier souci de la gestion urbaine des pays méditerranéens. Les substances et les matériaux dont les gens doivent ou veulent se débarrasser après les avoir utilisés peuvent être considérés comme des déchets. Ces déchets peuvent être divisés en quatre catégories:

- déchets urbains
- déchets industriels ou de fabrication
- déchets générés par les transports et les activités productrices d'énergie
- déchets agricoles

Les déchets urbains sont produits par les particuliers, les restaurants, les hôtels, etc. et ils contiennent des restes de nourriture (ordures), ou par les activités commerciales, les bureaux, les écoles, etc., et ne contiennent pas de restes de nourriture (détritus). Les déchets urbains comprennent essentiellement des restes de nourriture, épiluchures, papier, verre, aluminium, diverses sortes de plastique, vieux meubles, appareils électriques ou électroniques endommagés, vieux véhicules, gravats de démolition ou de construction et déchets hospitaliers. Il faut cependant se souvenir qu'à chaque tonne de déchets ménagers il y a eu 5 ton-

nes de déchets générés lors des fabrications, ainsi que 20 tonnes générés lors de l'extraction des matières premières (wastewatch.org).

La gestion des déchets se réfère à l'ensemble des actions qui visent à limiter les impacts néfastes des déchets sur l'environnement, parmi elles la collecte, le transport et le traitement des déchets, et leur mise en décharge. Aujourd'hui la gestion des déchets inclut la conception des produits afin de réduire le volume et la masse des déchets ou de faciliter leur recyclage (écoconception).

1.1 Quantité

La quantité de déchets ménagers est en augmentation partout dans le monde. Cela est dû à deux facteurs de base: l'accroissement de la population et le consumérisme dominant. En général, le premier facteur s'applique aux pays en voie de développement et le deuxième surtout aux pays développés, industrialisés, mais en raison de la globalisation des marchés ce dernier affecte aussi tous les pays et est visible partout dans le monde. L'expérience planétaire montre que, au fur et à mesure que l'économie se développe, la proportion de matières organiques dans les poubelles diminue tandis que les déchets liés aux emballages augmentent.

De plus, l'utilisation de produits hautement spécialisés ou jetables ou avec un excès d'emballages contribue à l'augmentation globale des déchets.

Partout en Méditerranée on estime que plus de 40 millions de tonnes de déchets urbains solides ont été générés en 2002 à un taux moyen de 0,68-0,71 kg par habitant par jour. Les volumes ont doublé, voire triplé pendant les 30 dernières années: sur la côte nord, la très forte augmentation reflète les excès des sociétés de consommation et la consommation accrue d'emballages; sur les côtes sud et est, les autorités locales ont à relever un défi, celui de faire face à une augmentation dans la production des déchets étroitement liée au développement urbain. Il y a également de grandes variations entre les taux de production de déchets en ville et à la campagne dans un même pays: les zones urbaines tendent à produire da-



Figure 1 Il existe une multitude d'approches pour classer les diverses catégories de déchets. La diversité est le principal obstacle à la globalisation des données et à la comparaison (Source: Vital Waste Graphics II).

vantage de déchets que les zones rurales. Cela s'explique par la différence de revenus, en plus du fait que, dans les zones rurales, il y a traditionnellement plus de récupération des déchets. Par exemple des déchets y sont donnés aux animaux, utilisés comme source d'énergie dans les fours traditionnels ou compostés pour être utilisés comme engrais et traitement des sols.

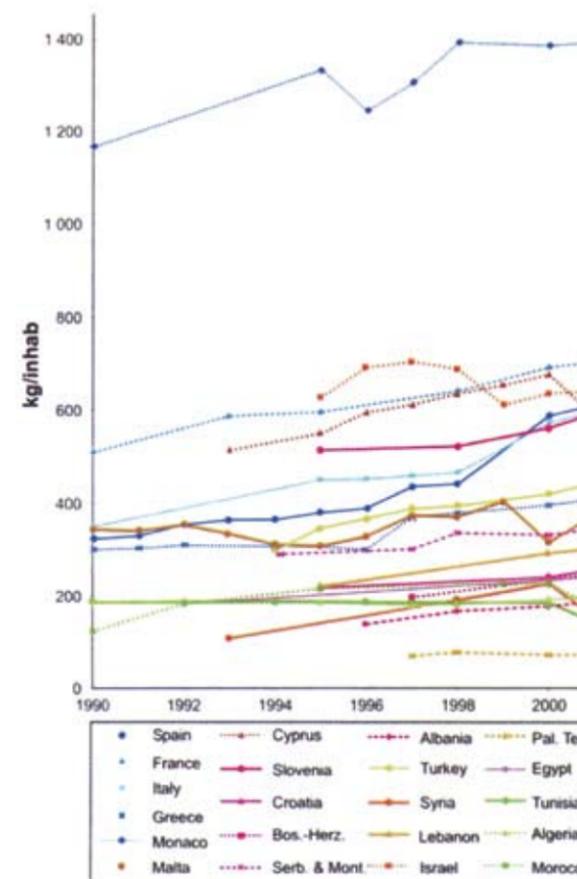
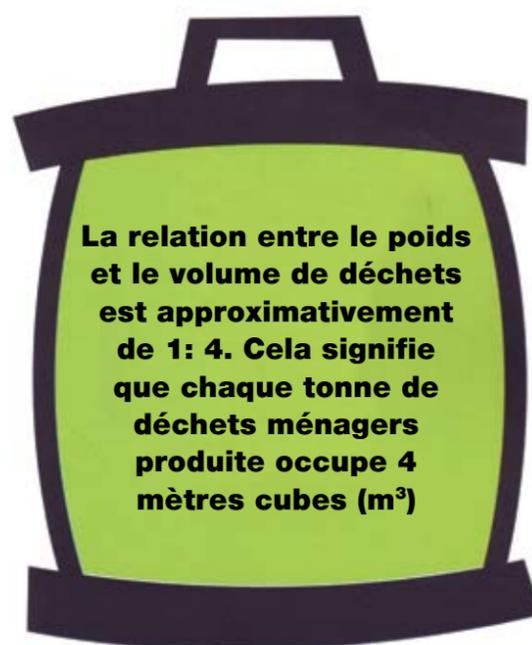
Entre 1990 et 2002 la production annuelle de déchets a augmenté comme suit: l'Espagne de 323 à 588 kg par habitant par an, la France de 509 à 694 kg par habitant par an, l'Italie de 350 à 573 kg par habitant par an, la Grèce de 300 à 397 kg par habitant par an, Chypre de 513 (en 1993) à 677 kg par habitant par jour. Monaco n'entre pas dans le graphique, sa production étant d'environ 1,4 tonne par habitant par an pendant cette décennie.

Tableau 1 La quantité totale de déchets placés en décharge dans certains pays méditerranéens entre 1990 et 2002.

La quantité de déchets mis en décharge (en millions de tonnes)				
Pays / Année	1990	1994	1988	2002
Croatie	30,00	38,00	60,00	84,00
Grèce	1 166,38	1 406,37	1 765,20	2 398,96
Portugal	692,11	1 137,15	2 236,00	3 293,38
Italie	16 106,16	21 238,25	22 094,72	20 630,43
Slovénie	700,68	880,18	956,44	933,33
France	12 799,62	19 041,77	23 098,21	26 685,67

Tableau 2 Production journalière de déchets ménagers par habitant dans divers pays.

Déchets produits par habitant pour 2002	
Pays / Année	kg/habitant/jour
Jordanie	0.40
Syrie	0.40
Croatie	0.73
Liban	0.83
Egypte	0.90
Japon	0.90
Portugal	1.09
Grèce	1.16
Turquie	1.34
Italie	1.40
Etats Unis	1.80



En Adriatique orientale, la tendance générale à l'augmentation présente des contrastes prononcés: en Slovénie on rapporte une augmentation de 515 à 562 kg par habitant par an avec des volumes nettement moins élevés dans les autres pays: la Croatie de 218 à 241 kg par habitant par an, la Bosnie-Herzégovine de 197 à 237 kg par habitant par an et l'Albanie de 138 à 178 kg par habitant par an.

Pour les pays du sud et de l'est, il y a une nette augmentation, avec des volumes plus élevés en Israël (637 kg par habitant par an) et moins élevés dans les autres pays (pour la période 1994-2000): de 297 à 419 kg par habitant par an en Turquie, de 290 à 333 kg par habitant par an au Liban, de 106 à 226 kg par habitant par an en Syrie et de 183 à 234 kg par habitant par an en Égypte.

Dans les pays du Maghreb, pour la période 1990-2000, la production de déchets ménagers urbains est la suivante: la Tunisie 184 kg par habitant par an, l'Algérie de 183 à 190 kg par habitant par an et le Maroc de 120 à 226 kg par habitant par an.

Figure 3 L'évolution de la production de déchets urbains pendant la dernière décennie pour la majorité des pays méditerranéens. (Source: Plan Bleu, 2005).

1.2 Composition

Les matériaux communément trouvés dans les déchets ménagers sont: restes de nourriture, déchets du jardin, papier, verre, plastiques, textiles, etc... Le tableau 3 montre la composition des déchets ménagers dans divers pays, méditerranéens ou non. Il est à remarquer que les emballages représentent le 20% du poids total des déchets ménagers!

Pendant la période 1980-1998, la quantité de matières organiques a généralement diminué: de 38% à 29% en France, de 60% à 44% en Espagne, de 62% à 47% en Grèce et de 85% à 64% en Turquie. En même temps, les emballages, les plastiques et les matières toxiques telles que les solvants, les batteries de voiture, les peintures et les produits pharmaceutiques en quantités dispersées ont augmenté dans les mêmes proportions.

Tableau 3 Composition (%) des déchets ménagers dans certains pays méditerranéens.

Pays/Composition*	Croatie	Grèce	Portugal	Italie	Egypte	Inde	Royaume Uni
Papier et carton	25	16.8	22.7	30.1	13.0	7.0	23.5
Nourriture et déchets du jardin	43	48.3	38.8	30.8	60.0	75.0	40.0
Plastiques	***	10.2	11.7	15.0	1.5	1.0	5.0
Verre	***	3.8	5.1	6.0	3.0	2.5	9.0
Textiles	***	***	3.1	5.1	***	***	***
Autres	***	20.9	18.6	12.9	21.5	14.5	22.5
Total	***	100	100	99.9	100	100	100

* Composition exprimée en nxM/Mt (pourcentage de la masse de chaque matériau par rapport à la masse totale).

1.3 Déchets dangereux

«Déchets dangereux» c'est un terme appliqué aux déchets qui peuvent donner lieu à des réactions chimiques. Leur toxicité, leur explosibilité, leur corrosivité, leur radioactivité ou autres caractéristiques, induisent des dangers, ou sont susceptibles de causer des problèmes de santé et/ou d'environnement (Agence Européenne de l'Environnement). Généralement, un déchet dangereux c'est un déchet qui possède une ou plus d'une des caractéristiques essentielles suivantes: ils sont toxiques, inflammables, explosifs, corrosifs, oxydants, irritants ou dangereux pour l'environnement.*

Bien que la définition de déchets dangereux ne soit pas identique dans tous les pays, elle renvoie surtout aux produits pharmaceutiques, de nettoyage, pour délayer peintures et vernis, aux batteries et piles, huiles minérales, bombes/sprays contenant des CFC, etc. Ces déchets proviennent soit des habitations, soit des lieux de travail où s'exercent diverses activités professionnelles (magasins, bureaux, ateliers, etc.).

1.1.1. Déchets ménagers dangereux

Les déchets dangereux représentent moins de 1% de la quantité totale de déchets produits en Europe. Cependant, en raison des substances dangereuses qu'ils contiennent, ils présentent de sérieux risques pour la santé et l'environnement, à moins d'être gérés et traités correctement. Certains pays de l'U.E. font état de récupération de très grandes quantités de ces produits, allant même jusqu'à 40% (généralement dans des systèmes de ramassage et de récupération séparés, en tant que sous-produits). Ailleurs la situation est moins claire et plusieurs pays font état de mise en décharge insatisfaisante.

Parmi les produits ménagers on peut trouver des substances dangereuses telles que les métaux (le plomb, Pb, le mercure, Hg, le cadmium, Cd, le chrome, Cr) ou les composés organiques de synthèse. De tels produits peuvent causer des problèmes de santé aux humains mais aussi aux végétaux et animaux. L'emballage de marchandises qui contiennent des substances dangereuses portent en principe des mises en garde quant au risque potentiel que leur utilisation peut engendrer (voir Annexe 3).

1.1.2. Déchets dangereux des activités professionnelles

De nombreuses professions sont directement ou indirectement associées à l'utilisation de substances qui peuvent être néfastes pour la santé humaine et/ou l'environnement, et qui génèrent des déchets dangereux. Voici quelques exemples:

Les dentistes: les amalgames dentaires ont été énormément utilisés par les dentistes pour soigner les caries pendant plus de 150 ans. Un amalgame est un mélange métallique composé essentiellement de 4 métaux, mercure (50% du mélange), argent, cuivre et étain. Les anciens plombages retirés par les dentistes et les restes de la préparation de nouveaux amalgames peuvent entrer dans les effluents quand on s'en débarasse. Tandis que l'utilisation de mercure par les dentistes et son rejet continuent à la même cadence dans la plupart des pays méditerranéens, plusieurs mesures ont été prises dans le monde pour réduire cette pollution, conformément à l'évaluation sanitaire pour le mercure à l'échelle de la planète du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) réalisé en 2002. De pareilles mesures impliquent l'utilisation d'autres types de «plombage», l'utilisation d'amalgames sous forme de capsules pré-dosées (France), de séparateurs d'amalgames et de traitement dans des unités spéciales (Etats Unis) ou le recyclage de tous les restes d'amalgame (Nouvelle Zélande). Le mercure est un élément persistant et bioaccumulatif (il a la faculté de s'accumuler dans la chaîne alimentaire) qui présente des risques, même en infime quantité, pour la santé humaine, la faune, la flore et l'environnement. C'est l'un des éléments non radioactifs les plus toxiques, un métal lourd volatil qui peut être très rapidement relâché dans l'atmosphère. Puissant neurotoxique, le mercure s'attaque au système nerveux, au système immunitaire, au foie et aux reins des humains et il est particulièrement dangereux pour les embryons et les jeunes enfants.

Le nettoyage à sec: les vêtements sont nettoyés avec des solvants organiques. Le procédé s'appelle «nettoyage à sec» puisque l'on n'utilise pas d'eau, et l'odeur caractéristique qui en résulte est due au solvant organique utilisé. On utilise souvent le naphta et des composés organiques contenant chlore et fluor. Le naphta, sous-produit de pétrole, est inflammable et

Le mercure est un polluant connu depuis le cas extrême de la maladie de Minamata qui aboutit à la paralysie, à des spasmes, etc. Dans d'autres cas, il peut causer grande fatigue, vertiges, problèmes de peau, troubles cardiaques et respiratoires, perte de mémoire, etc.

*La classification de l'UE entre déchets dangereux et non dangereux est basée sur le système de classification et d'étiquetage des substances dangereuses et leur préparation, ce qui assure l'application de principes similaires sur tout leur cycle de vie. Pour les symboles iconographiques et les indications que des substances et des préparations sont dangereuses, voir l'annexe 3.

laisse une forte odeur sur les vêtements. Mais les composés organiques contenant du chlore et du fluor ne prennent pas feu ; en général ils ne sentent pas ; on utilise moins de solvant et les vêtements sèchent plus rapidement. Cependant, ces composés sont responsables de la destruction de la couche d'ozone dans l'atmosphère. Les composés organiques contenant du chlore, tel le «Perc» (perchloroéthylène: formule $Cl_2C=CCl_2$) sont considérés comme potentiellement carcinogènes. De plus on utilise des substances comme le charbon actif et les fibres plastiques pour dégrader ce solvant. Or, plusieurs de ces produits contiennent des substances néfastes pour la santé humaine et l'environnement.

Toutes les semaines ou toutes deux semaines, les déchets solides qui restent sont retirés des machines à laver. Bien que ces déchets soient toxiques et devraient être traités séparément des déchets ménagers, très souvent ils sont placés dans des poubelles banales et sont mélangés aux déchets urbains ordinaires. Aujourd'hui il existe des produits de nettoyage à sec qui sont meilleurs pour l'environnement. Mais leur coût est relativement plus élevé que celui des produits de nettoyage à sec ordinaires.

Les peintures utilisées dans le bâtiment contiennent des solvants et des substances colorantes. Les solvants organiques, comme le toluène et l'essence de térébenthine sont dangereux pour la santé des ouvriers. Plusieurs substances colorantes contiennent du plomb (Pb) et du cadmium (Cd), lesquels sont toxiques. Le «minium», peinture antirouille utilisée en sous-couche dans les constructions métalliques, par exemple, contient de l'oxyde de plomb (Pb_3O_4).

Afin de protéger l'environnement et la santé publique, on devrait leur préférer des peintures solubles dans l'eau et sans métaux lourds. Les bidons de peinture ne devraient pas être jetés s'ils ne sont pas complètement vides. Ils devraient également porter les indications de dangerosité appropriées faisant état des risques potentiels s'ils ne sont pas bien utilisés.

Plusieurs autres professions utilisent des substances dangereuses, par exemple les fabricants de meuble qui se servent de diverses sortes de vernis ; et les imprimeries qui mettent des teintures dans leurs machines ; et les laboratoires de photos qui se servent d'argent et de composés organiques toxiques tels que l'hydroquinone. L'utilisation de pesticides par les agriculteurs présente de grands risques s'ils ne connaissent pas les dangers que représentent ces substances. C'est le cas dans les pays en voie de développement où souvent les agriculteurs ne peuvent pas lire les mises en garde sur les produits, soit parce qu'ils ne savent pas lire soit parce que les indications sont en langue étrangère.

1.3.3 Vieilles piles et batteries

Ce sont des produits très répandus et d'usage très varié. Elles sont de tailles diverses, allant des très petites pour réveils, radios, appareils ménagers, etc., à de plus grandes, comme les batteries de voiture par exemple. En général la fabrication de piles et de batteries demande 50 fois plus d'énergie que celle qu'elles produisent dans leur durée de vie. Selon qu'elles contiennent ou non un liquide, on différencie les «sèches», en général les piles, par exemple pour les radios, et les «liquides», certaines batteries de voitures.

Elles contiennent des acides et des bases ainsi que des électrodes métalliques faites de plomb (Pb), de mercure (Hg), de cadmium (Cd) et de nickel (Ni). Le plomb, le mercure et le cadmium sont de loin les plus problématiques quand les piles et les batteries sont jetées puisque tous les trois sont classés comme déchets dangereux dans la législation européenne. En conséquence, la mise en décharge non contrôlée des piles et des batteries peut poser des risques de santé aux organismes vivants et de sérieux problèmes environnementaux. La Méditerranée subit l'augmentation d'une pollution provenant, entre autres, du plomb qui se trouve dans les déchets des industries de fabrication de piles et de batteries à l'intérieur des pays et sur les côtes.

Il y a plusieurs propositions en cours pour limiter les problèmes causés par la mise en décharge des vieilles batteries et des efforts sont faits pour remplacer les métaux lourds par des substances qui ne sont pas néfastes à l'environnement. On encourage aussi une plus grande utilisation de batteries et de piles rechargeables.

En Italie, avant la loi 441 (du 29/10/1987) appliquée de force, les piles et les batteries étaient brûlées ou enterrées avec les déchets urbains. Le Compulsory Consortium qui impose la collecte et le recyclage des piles et batteries (Cobat) a été instauré par la loi 475/1988 et est devenu opérationnel en 1990. En 2002 le taux de collecte des piles et batteries usagées avait atteint le 38%.



LA LÉGISLATION DE L'UE POUR LES BATTERIES ET LES PILES

La législation européenne vise à réduire les effets négatifs des piles ou des batteries et des accumulateurs sur l'environnement et à harmoniser les demandes pour éviter les problèmes de marché. Pour atteindre ces buts, la Directive européenne concernée (2006/66/EC), appliquée à partir de septembre 2006, a introduit des mesures pour interdire la mise sur le marché de batteries, ou de piles contenant des substances dangereuses et pour obtenir des taux élevés de collecte et de recyclage. La Directive introduit aussi des règles minimales qui engagent la responsabilité des fabricants et imposent, en ce qui concerne les batteries ou les piles, un étiquetage et la neutralisation des équipements. Cette nouvelle Directive s'applique à TOUTES les batteries ou piles, et à TOUS les accumulateurs, alors que la précédente (91/157/EEC) ne s'appliquait qu'aux piles et batteries contenant du cadmium, du mercure et du plomb. La nouvelle directive veille à ce que le marché intérieur fonctionne correctement, avec des conditions équitables pour tous les acteurs concernés par le cycle de vie des piles et batteries. Dans les années à venir, les états membres doivent instaurer des schémas pour que les producteurs récupèrent les batteries et les accumulateurs usagés gratuitement, afin de pouvoir recycler les matières premières dans la fabrication de nouveaux produits. La mise en décharge ultime et l'incinération des batteries industrielles et automobiles et des accumulateurs sont interdites.

1.4 Élimination et gestion des déchets ménagers

La gestion des déchets, c'est la collecte, le transport, le traitement, le recyclage ou la mise en décharge des déchets, afin de réduire leurs effets sur la santé, sur les paysages et sur l'environnement. Les pratiques de gestion des déchets diffèrent selon qu'il s'agit de pays développés ou en voie de développement, de zones rurales ou urbaines, de déchets des particuliers, d'industries ou de commerces. La gestion des déchets ménagers et assimilés non dangereux dans les zones urbaines est en général de la responsabilité des autorités locales, tandis que pour les déchets commerciaux ou industriels non dangereux la gestion incombe en général aux producteurs.

Les principales méthodes pour la gestion des déchets ménagers (on peut en combiner certaines) sont la mise en décharge réglementaire, la production de biogaz,



Figure 4
← Divers types de piles et batteries
→ Piles classiques Ni-Cd

l'incinération, le compostage et le recyclage. D'après l'Atlas Mondial (2002), seulement 20% des déchets solides produits dans le monde aujourd'hui sont traités! Dans la plupart des pays méditerranéens les déchets finissent souvent dans des décharges mal gérées, voire non contrôlées. Cependant, la mise en décharge contrôlée avec au moins une inspection régulière des apports de déchets, l'utilisation de ponts bascules et de système de collecteurs de gaz augmente en Méditerranée (Programme Environnemental des Nations Unies/ Plan d'Action pour la Méditerranée & Plan Bleu/Centre d'Activité Régional, 2000).

Depuis le milieu des années 90, les pays se sont mis à fermer des décharges sauvages (non contrôlées) pour les remplacer par des centres d'enfouissement contrôlés ou techniques, tout en introduisant des politiques de récupération et de recyclage (Plan Bleu 2005):

- En 1991, la Turquie a abandonné l'incinération et a développé une politique de recyclage systématique en créant une obligation légale de récupération d'un certain tonnage pour certains secteurs économiques qui sont très gros consommateurs d'emballages.
- En 1998, la Tunisie a concédé, à un opérateur privé, le droit d'ouvrir le premier site de mise en décharge réellement contrôlé au Djebel Chekir, pour les déchets du Grand Tunis. De plus, un inventaire national a inscrit 400 décharges illégales de déchets ménagers sur la liste des sites qui auraient besoin d'être réhabilités.
- En Syrie, le premier site de mise en décharge contrôlé a été ouvert à Damas en 1998 et le gouvernement a décidé d'en installer un à Alep.
- En 1999, l'Égypte a ouvert trois sites de mise en décharge contrôlés à Gizeh, Alexandrie et Le Caire et a construit plusieurs unités de compostage depuis 1990.
- La plus grande usine de traitement des déchets solides de toute la Méditerranée et de l'Europe a été

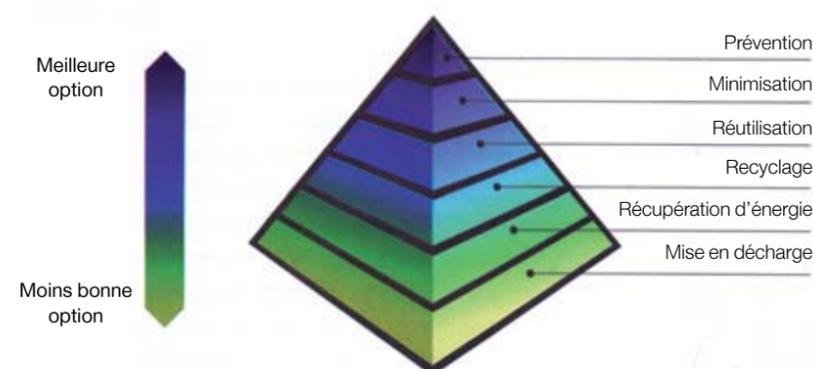


Figure 5 Cette pyramide présente une hiérarchie dans les diverses options de traitement des déchets. Plus on se rapproche du haut de la pyramide plus les options sont souhaitables. De nombreuses campagnes se basent sur les 3 R (réduire-réutiliser-recycler). Mais en haut de la pyramide il y a tout de même la prévention.

construite à Athènes en 2005. Sa capacité maximale est de 1200 tonnes de déchets par jour. Elle recycle les métaux, produit du compost et des RDF (pour la production d'énergie).

1.4.1 Les méthodes de collecte des déchets

Si dans certains pays méditerranéens plus de 95% de la population a droit à un ramassage régulier de ses déchets, dans d'autres le taux n'est que de 35% et est même quasiment nul dans des régions rurales. De plus, dans toute la Méditerranée, jusqu'à 25% des déchets peuvent ne pas être ramassés, même dans des zones où l'on prévoit des services de ramassage, en raison du manque d'efficacité et d'infrastructures inadéquates.

On voit souvent, dans la plupart des zones urbaines, le camion des ordures, un véhicule conçu pour ramasser des plus petites quantités de déchets et pour les amener vers des décharges ou des unités de traitement ad hoc. Ces camions, utilisés par les éboueurs, passent de façon régulière pour vider les poubelles. Le terme «taux de collecte» se réfère au pourcentage de déchets ramassés par rapport à la quantité de déchets produits. En règle générale, le taux de collecte est relativement élevé dans les villes et plus bas dans les communautés rurales. Par exemple, en Égypte, les taux varient de 0% dans les campagnes à 90% dans les quartiers riches des grandes villes. Très souvent, dans les zones défavorisées, le seul moyen de gérer les déchets est informel: les gens et les animaux fouillent les poubelles, puis les restes sont dispersés et dégradés naturellement, à moins qu'il n'y ait incinération sur les lieux mêmes des dépôts. On assiste parfois à des initiatives locales pour ramasser les ordures et les mettre dans quelques endroits plus ou moins bien choisis.

Lorsque le site de dépôt des ordures est éloigné des zones résidentielles, on utilise parfois une station intermédiaire de transfert des déchets. Dans ce cas, les ordures

Points généraux sur la gestion des déchets ménagers en Méditerranée

- Dans la plupart des cas, c'est au plan local qu'une institution est chargée de la gestion de la collecte des déchets ménagers. En France, c'est du ressort d'une agence nationale. Dans de nombreux pays il existe des initiatives locales de collecte sélective. En France, en Croatie, en Tunisie et à Monaco, la loi définit les mesures à prendre et l'engagement à respecter dans le tri collectif.
- Les décharges qui respectent les normes internationales sont plutôt rares en Méditerranée, en raison du manque d'ambition de la conception, du manque de capacité technique et de budgets de fonctionnement insuffisants.
- Dans toute la Région, le recyclage est surtout fait par un secteur informel, par exemple des initiatives d'ONG en coopération avec les autorités locales et la communauté.
- On pratique le compostage dans de nombreux pays; cependant les résultats, jusqu'à maintenant, sont plutôt décevants en terme d'avantage économique.

contenues dans plusieurs camions sont compressées et transférées dans de grands conteneurs, qui, à leur tour, atteignent la destination finale (enfouissement ou autre). Dans les villes méditerranéennes, ces stations, bien qu'utilisées dans des zones fortement peuplées (en particulier si elles se trouvent éloignées des sites de mise en décharge), sont peu nombreuses. On devrait pourtant envisager sérieusement la création puis qu'elles peuvent permettre d'améliorer le trafic et de réduire les coûts.

Les «broyeurs à ordures» sont des systèmes spéciaux, placés dans les évier, et capables d'écraser tous les éléments qui ne sont ni métalliques, ni en verre, etc. ni trop durs. Ils présentent un avantage:

S'ils sont utilisés par tout un quartier il n'y a plus besoin de ramasser les ordures, ni de les transporter, ni de



Figure 6 Deux des conteneurs utilisés dans l'une des sept stations de transfert de déchets existantes en Macédoine occidentale, Grèce. Une fois remplis, ils sont vidés dans des centres d'enfouissement sanitaire, puis lavés et remis en place. Le projet pilote de gestion intégrée des déchets qui fonctionne bien depuis 1996 en collaboration avec quatre préfectures voisines couvre toutes les étapes: collecte, transfert, tri, recyclage et fabrication, enfouissement sanitaire, traitement des déchets spéciaux.

les mettre en décharge. Mais il faut installer une unité de traitement dans chaque bâtiment et avoir une STEP (station d'épuration) bien plus importante. De plus, le traitement des eaux usées en est plus difficile.

Les systèmes de collecte pneumatiques (surtout en Scandinavie et aux USA) qui utilisent les courants d'air ou l'aspiration sont assez peu utilisés. La station est composée essentiellement d'un ensemble de tuyaux et de collecteurs. Il est facile d'intégrer un tel système en amont dans les plans de construction d'un quartier, mais c'est difficile de l'installer dans une zone déjà urbanisée. Les déchets ménagers sont placés dans un conteneur situé dans le bâtiment. Grâce à la pression de l'air ou à l'aspiration, les ordures (et surtout les déchets)

sont retirées des tuyaux pour être emmenées vers une unité de traitement spécialement conçue ou vers des véhicules. Cette méthode, qui pourrait être utilisée dans des cas bien précis, présente l'avantage de réduire les problèmes liés au transport, au bruit et aux odeurs, ainsi que le nombre d'employés nécessaires au ramassage ; mais elle est très coûteuse.

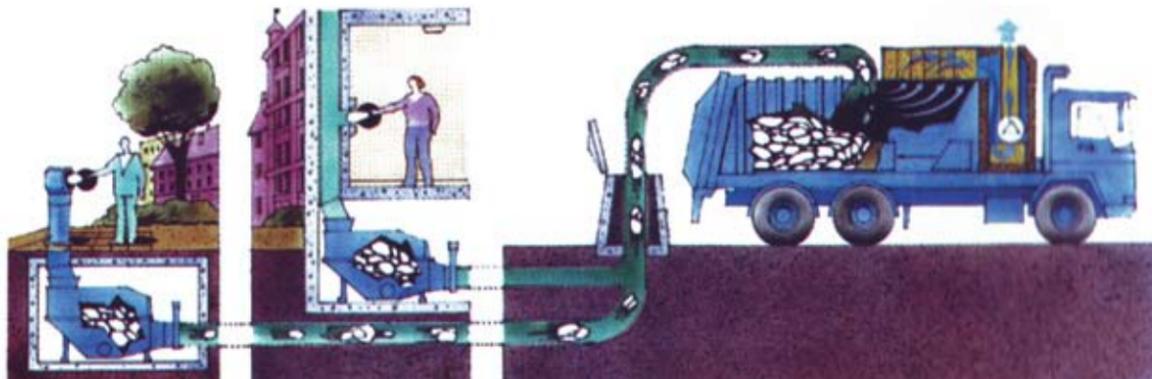
En général, le choix d'un site pour une unité de traitement est un gros problème dans les zones fortement urbanisées et dans les endroits qui présentent des caractéristiques géomorphologiques particulières (calcaire et manque d'argile). Dans les îles il y a généralement trop peu de terrains qui conviennent à l'enfouissement ; il y a des vents forts qui emportent des déchets légers pendant l'enfouissement ; et, en raison des activités touristiques, la production et la composition des déchets varient considérablement selon les saisons. D'un autre côté, dans les régions montagneuses le réseau routier est généralement insuffisant ; le terrain approprié fait défaut et les pentes sont fortes. Le sous-sol est souvent

Système de collecte des déchets solides au Caire

Selon l'Agence Egyptienne pour l'Environnement (1999) il faut relever les défis suivants, en ce qui concerne le système de collecte des déchets au Caire:

- La capacité de collecte et de transport ne dépasse pas 60%.
- Les ordures se sont accumulées depuis longtemps dans certaines zones du Caire surtout dans les bidonvilles.
- En raison du manque de stations intermédiaires (sous-stations) les ordures doivent être transportées parfois sur 50 kms avant d'atteindre le lieu de mise en décharge final.
- Le slogan actuel est «mettez les ordures dans votre cour» sans responsabilité légale, administrative, financière ou technique.

Figure 7 Diagramme montrant comment fonctionne un système de collecte de déchets par aspiration.



karstique et présente des fissures profondes. En hiver, la plupart de ces régions sont souvent isolées pendant un certain temps en raison de conditions climatiques rudes.

1.4.2 Elimination dans des centres d'enfouissement techniques / Choix des sites

Dans des centres d'enfouissement techniques appropriés les déchets sont placés dans des alvéoles soigneusement préparées et parfaitement conçues. De telles unités sont isolées et étanches, ce qui évite le contact des ordures et de leurs lixiviats avec les eaux courantes ou souterraines. Elles sont minutieusement contrôlées, compactées et recouvertes régulièrement de terre. Les liquides qui s'en échappent (lixiviats) sont collectés et traités séparément ou avec les effluents urbains. Afin de déterminer l'emplacement d'un site de mise en décharge, on doit procéder tout d'abord à une étude d'impact environnemental des déchets (EIE). Pareille évaluation doit être basée sur des données provenant des études suivantes:

- hydrologiques et climatologiques pour évaluer la quantité et la fréquence des pluies, ainsi que les infiltrations dans cette zone ;
- hydrogéologique (pour les eaux souterraines) qui évaluent le niveau des nappes, leurs fluctuations saisonnières et leur sens d'écoulement ;
- bio-géologique, pour le sol, la faune et la flore de la zone ;
- géo-chimique, pour déterminer les pollutions anciennes ou récentes et les mécanismes géo-chimiques importants ;
- une étude de la circulation routière pour déterminer le meilleur accès au site et, bien sûr, tous ces éléments doivent prendre en compte, de façon plus générale, le planning urbain pour s'assurer que la distance requise par rapport aux zones résidentielles et aux autres activités incompatibles, sera respectée.

Après la détermination de l'emplacement du site, l'étape suivante est sa conception et son étanchéification. D'abord on étend une couche d'argile de 0,30 mètre d'épaisseur. On pose dessus deux membranes de plastique (éthylène et propylène) pour empêcher la pollution du sous-sol par les lixiviats. Ces deux membranes sont recouvertes d'une couche de gravier. On installe des tuyaux perforés dans cette couche de graviers pour récupérer et drainer les lixiviats.

Les déchets sont stockés en couches séparées par des couches de sable ou d'argile. Afin que l'ensemble

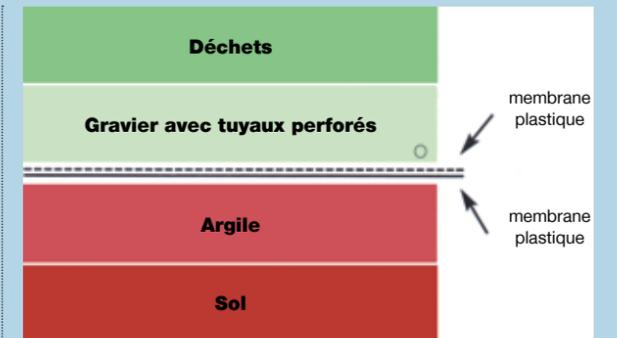


Figure 8 Le fond du site d'enfouissement est rendu imperméable par argile, membranes en plastique et gravier.

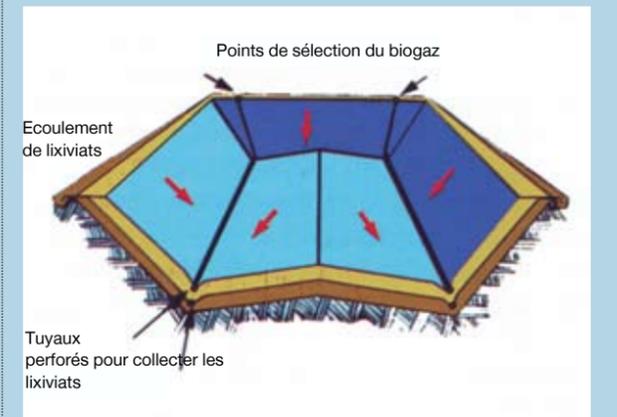


Figure 9 Coupe d'un centre d'enfouissement technique.

soit bien compacté, des véhicules lourds, spécialement conçus pour cela, roulent sur ces déchets. Parfois on se sert d'équipements spéciaux pour lier les déchets. Des encombrants, des vieux meubles par exemple, sont disposés au fond de l'unité de mise en décharge ou dans des compartiments séparés. Sous l'effet conjugué de la pression des couches supérieures et de la corrosion-décomposition, le volume des déchets finit par diminuer énormément. On installe des tuyaux perforés pour enlever et collecter le biogaz produit.

Pendant l'opération de mise en décharge, les lixiviats qui s'écoulent de la zone d'implantation de la station, et le biogaz produit sont souvent traités in situ. Les eaux pluviales sont généralement collectées et soumises à un traitement biologique qui peut les transformer en eau susceptible d'être utilisée pour arroser des plantations municipales. Le biogaz généré peut être employé de deux manières: soit en le laissant brûler afin d'empêcher la formation d'un mélange explosif avec l'air (les rejets incontrôlés de biogaz du centre peuvent entraîner une explosion et une incendie), soit en l'utilisant pour chauffer de l'eau à distance, c'est à dire que l'eau chaude est distribuée dans des quartiers voisins (pour le chauffage

ou la climatisation) ou en l'utilisant pour fabriquer l'électricité nécessaire pour faire fonctionner le centre.

Quand le site est plein, il faut le réhabiliter. Selon la nature des déchets, on doit les recouvrir d'une solide membrane en plastique pour éviter que ne continuent les contacts avec l'air, l'eau de pluie, etc. Dans d'autres cas, avec certains déchets ménagers non toxiques, on peut à la rigueur se passer de pareille membrane. Diverses couches de sol sont épandues dessus pour végétaliser le site. Un site ainsi réhabilité peut servir de «compensation» à la dégradation due à l'utilisation précédente pour créer des sites de loisirs pour la communauté (parcs, aires de jeu, terrains de golf, etc.).

La gestion des déchets des centres d'enfouissement techniques présente un coût de fonctionnement relativement bas pour un grand éventail de types de déchets. De plus, le biogaz produit est en fin de compte exploitable et, après sa fermeture, le site peut être utilisé de diverses manières. Cependant, il y a toujours des risques de pollution d'eau souterraine si les eaux polluées s'infiltrant dans le sol en cas de mauvais fonctionnement du centre, et des risques d'explosion ou d'incendie si le biogaz produit n'est pas contrôlé correctement. La récupération d'énergie n'assure généralement pas des profits suffisants. De plus, les emplacements qui conviennent au fonctionnement de centres d'enfouissement techniques sont souvent rares. Il faut aussi signaler que, par

manque d'information et d'éducation suffisantes, le public, mais aussi les autorités locales, ont tendance à considérer ces sites comme s'il s'agissait de dépotoirs traditionnels, et dans la plupart des cas, ils s'opposent vivement à leur installation sur leur territoire.

1.4.3 Dégradation des déchets — Production de biogaz

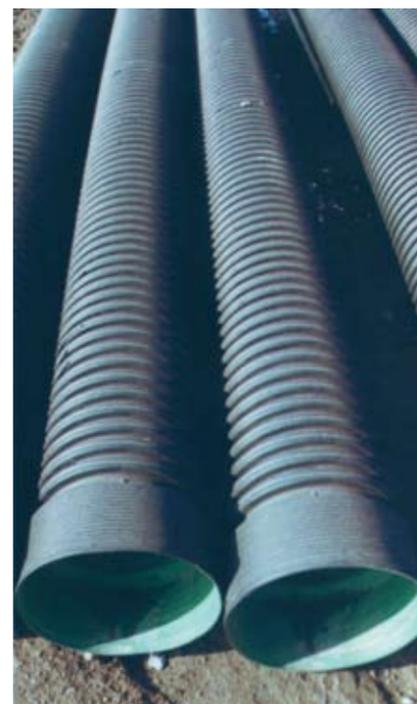
Quand nous enterrons des déchets, nous comptons sur les capacités d'autoépuration naturelles de la terre pour décomposer divers matériaux. La décomposition se réfère à un pourrissement mécanique, physique et biochimique et la dégradation en des composants inorganiques et organiques dissous, élémentaires ou plus simples. Certains peuvent réagir encore entre eux dans le sol et former de nouveaux polymères, semblables à ceux que l'on trouve dans des sols naturels (par exemple acides humiques ou fulviques).

Des microorganismes tels que les bactéries sont surtout responsables de la décomposition des divers matériaux. Pendant cette transformation/ce processus, des microorganismes (décomposeurs) se nourrissent en extrayant des substances chimiques (principalement du carbone organique) des déchets organiques qu'ils utilisent pour produire de l'énergie (biodégradation).

Figure 10

← Un centre d'enfouissement technique en train de se remplir en Macédoine occidentale, Grèce. Les tuyaux visibles servent à collecter le biogaz.

→ Tuyaux perforés à installer au fond pour collecter les lixiviats.



Les décomposeurs produisent leurs propres «déchets» qui, à leur tour, se décomposeront aussi et rendront au sol, à la fin du processus, des nutriments inorganiques. Les racines des plantes peuvent consommer ces nutriments, ce qui permet aux plantes de se développer, de sorte que les matières organiques et inorganiques sont naturellement recyclées.

Cependant, tous les déchets ne sont pas susceptibles de se décomposer. Les déchets «biodégradables» sont des matières organiques qui contiennent du carbone sous des formes et des structures particulières. Le papier, le carton, les restes de nourriture, les déchets végétaux, le bois, certaines catégories de plastiques de nouvelle génération représentent la fraction organique biodégradable des déchets urbains. Les plastiques conventionnels, bien qu'ils contiennent du carbone, ne sont pas considérés comme biodégradables dans un laps de temps raisonnable.

Les propriétés chimiques des divers matériaux ainsi que les conditions climatiques locales (lumière du soleil, vent, température, humidité, pressions) et la pression mécanique appliquée aux déchets, déterminent leur vitesse de décomposition. Bien qu'ils n'engendrent pas de pollution directe dangereuse, les plastiques et l'aluminium se caractérisent par un taux de décomposition très lent et sont donc considérés comme des déchets à problèmes.

Pendant la dégradation anaérobie des matières organiques trouvées dans les déchets ménagers il y a production de biogaz. Ce biogaz consiste surtout (plus de 90%) à parts égales de dioxyde de carbone (CO₂) et de méthane (CH₄). Il contient aussi des petites quantités d'ammoniac (NH₃),

d'hydrogène (H₂), de sulfure d'hydrogène (H₂S), d'azote (N₂) et d'oxygène (O₂). La composition du biogaz dépend des propriétés et de la texture des matières décomposées et des conditions climatiques (température, pressions, luminosité, etc.) qui déterminent le type de microorganismes qui se développent.

Parfois on peut extraire aussi le biogaz utilisable d'anciens centres d'enfouissement. Dans ce cas on installe des tuyaux verticaux dans l'ancien site et, ainsi, le biogaz qui s'y est accumulé peut être collecté et utilisé. La production de biogaz doit aller de pair avec d'autres techniques de gestion des déchets (par exemple recyclage des plastiques, des métaux etc.) et employée dans une gestion intégrée (par exemple pour du chauffage à distance etc.) pour être considérée comme une méthode de gestion des déchets économiquement viable et écologiquement soutenable/durable.

1.4.4 Incinération

L'incinération est une méthode de traitement des déchets qui peut servir d'alternative à l'enfouissement et au compostage. Cette technologie implique en réalité la combustion des déchets à haute température, ce qui explique pourquoi la méthode est souvent décrite comme un «traitement thermique». De fait, l'incinération des déchets les convertit en chaleur (qui peut être utilisée pour générer de l'électricité ou approvisionner en eau chaude le voisinage), rejette des gaz dans l'atmosphère et génère des cendres résiduelles. On peut appliquer cette méthode avec ou sans récupération d'énergie. Une «usine WtE» (qui produit de l'énergie à partir de déchets) est un terme moderne

Tableau 4 Le temps de décomposition de certains éléments ordinaires trouvés dans les sites d'enfouissement: il varie avec des facteurs tels que la température, la présence d'oxygène, l'humidité, la présence de microorganismes etc.

Matériau	Temps de décomposition
Ticket de bus	2 à 4 semaines
Tissu de coton	1 à 5 mois
Corde/ficelle	3 à 14 mois
Tissu de laine	1 an
Bois peint	13 ans
Fer blanc	50 à 100 ans
Boîte en aluminium	100 à 200 ans
Bouteille plastique	Environ 450 ans mais cela dépend grandement de leurs caractéristiques chimiques.
Bouteille de verre	Inconnu (des articles en verre faits il y a 3000 à 4000 ans sont arrivés jusqu'à nous)

Matériaux verts

De nouveaux matériaux et produits apparaissent chaque jour sur le marché depuis que l'on essaie d'utiliser des ressources naturelles et renouvelables et aussi peu que possible des ressources naturelles nouvelles («approche de dématérialisation»). Comme ils ont surtout pour origine les plantes, ils sont biodégradables et on peut s'en débarrasser en toute sécurité, voire même les incinérer. Par exemple les plastiques à base d'amidon de pommes de terre ou de céréales, en tant qu'alternatives aux sous-produits traditionnels du pétrole, ce qui permet d'éviter le gaspillage des ressources non renouvelables et de stimuler l'agriculture en lui offrant de nouveaux débouchés. Cependant ces matériaux devraient être soumis à une analyse de cycle de vie complet (demande en eau, en énergie, composants, collecte en fin de vie, etc.) selon leur utilisation pour garantir qu'ils respectent vraiment l'environnement.

utilisé pour un incinérateur qui brûle les déchets dans des chaudières à grande efficacité pour produire de la vapeur et/ou de l'électricité et comprend des systèmes modernes de contrôle de la pollution de l'air et des suivis en continu des flux polluants.

Pendant l'incinération (combustion des déchets), les composés organiques des déchets sont transformés en dioxyde de carbone et en eau, ce qui est idéal. Afin que l'incinération soit opérationnelle et économiquement viable, voici ce qui est nécessaire:

- les déchets doivent contenir plus de 40% de matières combustibles
- le taux d'humidité des déchets doit être inférieur à 50%
- les cendres ainsi produites ne doivent pas excéder 25% du volume des déchets à l'origine.

L'unité de base d'une usine d'incinération est le four approvisionné en déchets par un tapis roulant. Les déchets y sont brûlés et une quantité d'eau se trouve ainsi réchauffée. L'eau se transforme en vapeur qui est utilisée pour la production d'énergie électrique. On peut également l'utiliser en alternance pour chauffer l'usine ou pour approvisionner un réseau de chaleur. On retire régulièrement du four les cendres produites et on les amène par camions vers des unités spécialement conçues pour stocker des substances dangereuses. On peut aussi les mélanger à des matériaux inertes et les employer par exemple pour préparer du ciment, etc.

Les émissions de gaz sont contrôlées dans des filtres appropriés qui retiennent les substances dangereuses/toxiques, après quoi les gaz sont traités avec une solution alcaline qui neutralise les acides. Les gaz ainsi traités sont rejetés dans l'atmosphère par de hautes cheminées. De plus, la combustion de dioxyde de carbone (CO_2) et d'eau

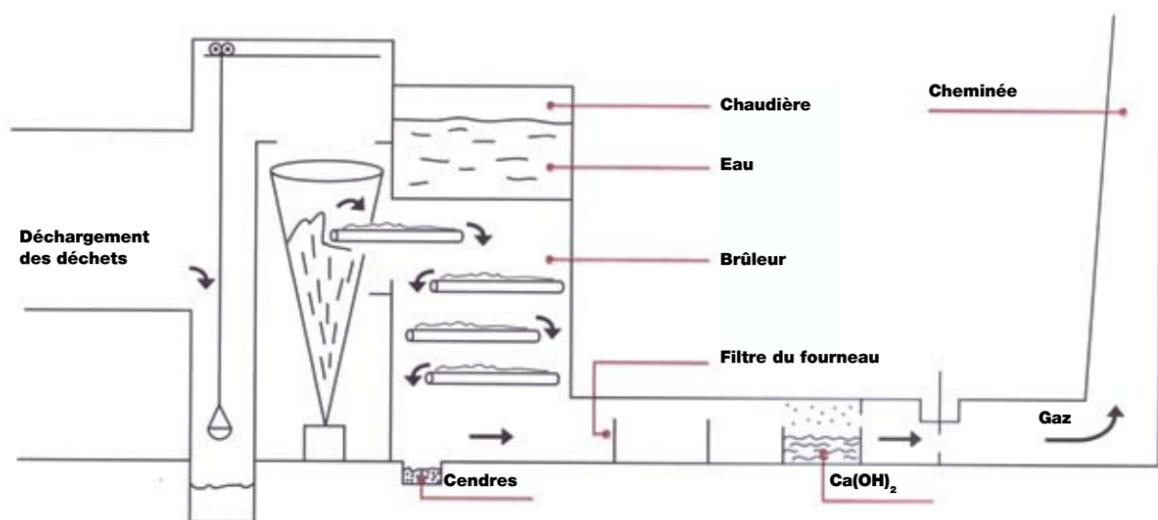
(H_2O) peut également générer du monoxyde de carbone (CO), des oxydes d'azote (NO_x), des oxydes de soufre (SO_x) et des particules en suspension. Les inquiétudes plus importantes viennent cependant de ce que l'on peut diffuser des substances organiques persistantes, stables à haute température, déjà existantes ou qui se sont formées pendant l'incinération, par exemple les hydrocarbures chlorés, les dioxines, etc., ainsi que des métaux lourds relativement volatiles comme le mercure.

La technologie qui consiste à brûler les déchets s'est bien améliorée dans les 30 dernières années et les incinérateurs sont maintenant plus propres et plus sûrs qu'autrefois. Mais, en dépit de ces améliorations du fonctionnement des incinérateurs, le public manifeste une grande inquiétude en ce qui concerne leur impact éventuel sur l'environnement, à commencer par les effets sur le changement climatique et sur la santé. Également, en ce qui concerne les ressources, l'incinération peut ne pas être la meilleure façon de traiter les matières potentiellement recyclables.

Même si cela permet de générer de l'énergie, l'incinération de nos déchets peut être un gaspillage de ressources précieuses et peut contribuer à la formation de gaz à effet de serre (CO_2).

On a identifié l'incinération en plein air de déchets urbains pratiquée actuellement en Égypte, Syrie, Liban et Maroc comme source importante de pollutions, car cela détériore la qualité de l'air, particulièrement par des émissions de dioxine et de particules. Les principaux avantages et inconvénients de la méthode sont présentés dans le tableau 5.

Figure 11 Coupe d'une usine d'incinération type. Il existe diverses sortes d'usines d'incinération: simple, combustion sur une grille fixe ou mobile, four rotatif, foyer multiple/à degrés, lit fluidisé.



1.4.5 Compostage

Le compostage est un procédé qui se rapporte à la décomposition de la partie organique des déchets qui a pour résultat un produit organique stabilisé et en partie décomposé, le compost. Ce compost peut être utilisé en agriculture en complément des engrais, car il contient en général de faibles quantités de phosphore et d'azote ; cependant, il améliore la fertilité des sols en augmentant leur capacité à retenir l'oxygène et l'eau, ce qui permet d'obtenir des récoltes de bonne qualité. Les principaux avantages et inconvénients des méthodes de compostage pour traiter les déchets ménagers et assimilés sont présentés dans le tableau 6.

Les matériaux qui se prêtent au compostage sont les végétaux verts ou morts, l'herbe coupée, les restes de fruits et de légumes, des serviettes de table (en petites quantités!), les coquilles d'œuf, les fleurs fanées et les cendres. Par contre, on ne doit pas mettre sur un tas de compost des produits animaux (viande, poisson, os), des plantes malades, des excréments animaux, de grosses branches,

La Directive de l'Union Européenne (2000/76/EC) sur l'incinération des déchets est basée sur une approche intégrée: on a ajouté de nouvelles limites pour les rejets dans l'eau et les émissions dans l'atmosphère. La Directive impose aux unités d'incinération d'ordures ménagères de maintenir les gaz d'incinération ou de co-incinération à une température d'au moins 850° pendant au moins deux secondes. Si des déchets dangereux avec un contenu de plus de 1% de substances organiques halogénées sont incinérés la température doit être montée à 1100° pendant au moins deux secondes. La Directive spécifie des valeurs limites pour les émissions gazeuses dans l'atmosphère en ce qui concerne métaux lourds, dioxines et furanes, monoxyde de carbone (CO), poussières, carbone organique total, chlorure d'hydrogène (HCl), fluorure d'hydrogène (HF), dioxyde de soufre (SO_2), monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO_2). La quantité et la dangerosité des résidus incinérés (cendres) doivent être réduites et les résidus recyclés chaque fois que cela est possible.

Tableau 5 Avantages et inconvénients de l'incinération (adapté de Mousiopoulos & Kariagiannides 2005).

😊	😞
Le volume (V) des déchets est réduit de façon significative : $V_{\text{final}} = 10\% V_{\text{initial}}$. Lors de la combustion, les matières sont oxydées et transformées en composés gazeux rejetés dans l'atmosphère. Ainsi le poids (P) des déchets se trouve réduit : $P_{\text{final}} = 25-35\% P_{\text{initial}}$.	Le coût de la construction des usines d'incinération est élevé, et plus élevé encore le coût de leur fonctionnement et de leur décommissionnement comparé à toutes les autres méthodes de gestion des déchets. Cependant, le coût du fonctionnement baisse quand la capacité de traitement augmente.
On récupère davantage d'énergie si l'on choisit d'exploiter le biogaz.	Les gaz qui en résultent contribuent à l'effet de serre. Il peut se former aussi des émissions de gaz tels que la dioxine si l'on ne fait pas bien marcher les installations.
C'est la seule méthode recommandée et fiable pour divers déchets spéciaux, par exemple les déchets hospitaliers.	Lors du processus d'incinération, des métaux sont rejetés dans l'atmosphère, mais la majorité s'accumule dans les cendres.
L'utilisation de hautes températures entraîne la transformation de tous les composés organiques en composés inorganiques.	Les cendres produites sont toxiques et il faut les mettre dans des décharges appropriées. Le traitement qui permettrait de les neutraliser est à un stade encore expérimental.
La construction des usines d'incinération ne nécessite pas de grands espaces (contrairement aux sites d'enfouissement).	Pour être économiquement viables, il faut que ces usines servent à de grands groupes de population. Le minimum par usine est estimé à environ 80 000 habitants, mais cela peut varier selon la technologie utilisée.

du papier toilette, du métal, du plastique, du verre, des journaux, des magazines et des produits chimiques.

Les déchets du jardin et de la cuisine représentent une alimentation idéale pour les bactéries, les moisissures, les vers de terre et les autres petits insectes qui participent au processus de compostage. On estime que les déchets végétaux de la cuisine constituent 30% du volume total de déchets ménagers. De plus, comme ils ont un taux d'humidité élevé, il est plus difficile de les incinérer que d'autres matériaux.

Parmi les nombreux éléments nécessaires à la décomposition microbienne, le carbone et l'azote sont les plus importants. Le carbone fournit à la fois une source d'énergie et les composants de base qui représentent 50% de la masse des cellules microbiennes. L'azote est un composant essentiel des protéines, des enzymes et des acides nucléiques, nécessaire à la croissance des cellules, à leur fonctionnement et à leur reproduction. Quand les microorganismes oxydent le carbone pour obtenir de l'énergie, il y a production de CO₂. Les réactions chimiques exothermiques chauffent le tas de compost et entraînent la réduction de sa masse et de son volume. L'azote fourni en excès sera relargué sous forme de gaz ammoniac, causant ainsi des odeurs indésirables. Par ailleurs, si elles manquent d'azote, les populations microbiennes se développent moins bien, ce qui ralentit le pro-

cessus de dégradation. L'oxygène est également essentiel pour réussir le compostage, et c'est pour cela qu'il est nécessaire de bien aérer le tas. S'il n'y a pas assez d'oxygène, le processus se fera en anaérobie et produira des odeurs indésirables, y compris l'odeur d'œuf pourri caractéristique de sulfure d'hydrogène (H₂S). Les autres facteurs qui influencent la fermentation sont l'humidité, la température et la taille des particules en décomposition.

Le meilleur pH pour les microorganismes du compostage se situe entre 5.5 et 8.5. Pendant que les bactéries et les moisissures digèrent les matières organiques, elles libèrent des acides organiques qui s'accumulent souvent aux premiers stades du processus. La baisse du pH qui en résulte encourage la croissance des moisissures et la décomposition des tissus de lignine et de cellulose. En règle générale, les acides organiques sont davantage dégradés pendant le processus de compostage. Mais si celui-ci se transforme en système anaérobie, l'accumulation des acides peut faire tomber le pH à 4.5, et ainsi limiter énormément l'activité microbienne.

Pour fabriquer du compost on devrait commencer par trier les déchets. La proportion correcte des matériaux «humides» et «secs» est cruciale. En gros, la proportion pour le volume est de deux contre un pour les déchets «secs» (2/1). On ne doit pas oublier que le verre, les métaux, les plastiques et tout matériau qui a subi une trans-

Tableau 6 Avantages et inconvénients de la méthode de compostage.

	
Méthode de traitement des déchets qui respecte l'environnement, améliore les qualités du sol (porosité, capacité à retenir l'eau) et aide à maintenir le pH et la faune microbienne à des niveaux naturels.	Problématique quand le compost contient des matériaux inacceptables (verre, métal ou plastique, substances contenant des métaux lourds, etc.).
On consomme moins d'énergie pour la collecte et on utilise moins les autres méthodes de gestion des déchets (centres d'enfouissement).	Des microorganismes pathogènes peuvent se développer si les conditions préalables ne sont pas respectées.
En réduisant les besoins en engrais chimiques nous réduisons la pollution des eaux souterraines et nous protégeons les eaux des lacs et des mers contre l'eutrophisation.	En termes économiques, la demande pour du compost est faible car son utilisation en agriculture augmente faiblement les rendements.
Diminution des volumes de déchets qui engorgeraient les centres d'enfouissement.	Les cendres produites sont toxiques et il faut les mettre dans des décharges appropriées. Le traitement qui permettrait de les neutraliser est à un stade encore expérimental.
Moins cher que l'achat de terreau et d'engrais et moins exigeant en eau.	Pour être économiquement viables, il faut que ces usines servent à de grands groupes de population. Le minimum par usine est estimé à environ 80 000 habitants, mais cela peut varier selon la technologie utilisée.

N humides	Ces matériaux maintiennent de hauts niveaux d'humidité et ils se décomposent vite. Exemples: feuilles vertes, herbe, fleurs fanées, déchets de légumes de la cuisine (verts ou cuits mais pas en préparation), filtres à café usagés et sacs de thé, pelures de fruits, etc.
C secs	Ces matériaux contiennent surtout du carbone et se décomposent lentement. Exemples: feuilles mortes, branches d'arbres, sciure (non traitée avec des produits chimiques), paille, papiers, etc.

formation chimique ne devraient PAS être ajoutés au tas de compost.

La fermentation des tas se produit en plein air et le plus souvent sous abri (membrane plastique ou autre matériau), afin de les protéger de la pluie en hiver et d'une évaporation sur une longue période en été. Il est préférable que le tas soit en contact avec le sol. Cela facilitera les mouvements des microorganismes entre sol et tas, et également un bon drainage. Une bonne taille pour un tas de compostage à petite échelle serait de 1m x 1m x 1m (on devrait éviter des piles plus hautes que 1,80m parce qu'elles s'aèrent mal). Tous les 2 ou 3 jours il faut remuer la pile avec un râteau pour remuer les matériaux de l'extérieur vers l'intérieur où la température est plus élevée (elle devrait atteindre 50°C à 60°C en quelques jours). On doit aussi contrôler l'humidité fréquemment car la pile doit ressembler à une éponge humide pressée (humide mais pas dégonflante).

La période de fermentation doit durer approximativement 4 semaines selon les conditions climatiques et les interventions sur la pile. La période de maturation nécessaire pour acquérir un produit stable et ferme prend encore au moins 4 à 8 semaines. Le produit final est brun foncé, s'effrite facilement, a une odeur agréable de terre mouillée, et l'on ne peut y reconnaître aucun des matériaux d'origine.

Les pays méditerranéens européens doivent respecter la Directive de l'U.E. sur les sites d'enfouissement, qui leur impose des objectifs stricts pour la réduction des déchets municipaux biodégradables que l'on devrait placer dans des sites d'enfouissement. Prenant l'année de 1995 comme point de départ, on espère atteindre une réduction de 35 % d'ici à 2016. Pour atteindre ce but, il faut développer la séparation à la source, à la collecte, l'incinération, le compostage, le tout lié à des limites et des interdictions sur les sites d'enfouissement.

La majorité des pays méditerranéens n'ont pas assez de moyens pour gérer les déchets organiques. Dans la plupart des cas, les usines et les projets de compostage sont mis en place au niveau local. L'Égypte, le Liban et Malte ont des programmes nationaux pour le compostage et l'utilisation du compost par l'agriculture. À Chypre, le compost est utilisé pour améliorer les sols. En Turquie on est en train de construire des usines de compostage dans plusieurs grandes villes (UNEP/MAP, 2000). La Bosnie-Herzégovine a un projet de réutilisation des déchets organiques. Au niveau local il y a souvent des initiatives de production de compost dans plusieurs pays dont la Tunisie, l'Algérie, l'Albanie et la Slovaquie. En Espagne, les déchets ménagers sont en partie compostés. Israël subventionne des unités de compostage individuelles. Il y a aussi de grandes usines de tri-compostage qui fonctionnent en Méditerranée. Celle d'Athènes reçoit et traite 1200 tonnes de déchets ménagers et assimiles chaque jour, dont 15 à 17 % produit du compost tout en produisant de l'énergie à partir des déchets (RDF) et du métal. L'usine de compostage de Damas produit 82000 tonnes d'engrais organiques et 4000 tonnes de métal de récupération chaque année (1999). En Italie, les normes de bonne qualité et les règles pour l'utilisation du compost sont définies par un décret particulier (27/07/84).

On a compilé dans un fascicule produit par la DG Environnement les cas de réussite pour le compostage et la collecte séparée dans de nombreuses villes européennes. Ce fascicule est disponible dans plusieurs langues à http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/compost_success_stories.htm

On peut l'utiliser dans des pots ou mélangé avec de la terre, et il ne présente aucun danger si l'on en utilise trop car ses composés sont intégrés lentement dans le sol.

La fermentation en tas a un coût peu élevé d'investissement et de fonctionnement. Voilà pourquoi de nombreuses initiatives de compostage à petite échelle, c'est-à-dire par les autorités locales ou des ONG réussissent souvent. Cependant, des individus hésitent à prendre ces initiatives, sans doute parce qu'il faut des terrains relativement importants, un long temps de fermentation, qu'il y a des risques de générer des odeurs et aussi parce que d'un tas à l'autre, le compost manque d'homogénéité.

Le compostage peut également se faire dans des bioréacteurs. Les avantages d'un pareil procédé sont l'homogénéité de la portion fermentescible finale et la bonne qualité du compost produit, ainsi qu'une augmentation

de la vitesse du processus. La fermentation dure vraiment moins longtemps par rapport aux tas de compost: de quelques jours à quelques semaines selon le type de réacteur et les matériaux d'origine. Mais le fonctionnement de la fermentation dans les bioréacteurs a un coût supérieur.

1.4.6 Recyclage

Le terme de recyclage renvoie à la boucle de collecte et de traitement de certains déchets qui permet de récupérer des matières premières et de les réutiliser pour fabriquer les mêmes produits ou des produits différents. La mise sur le marché d'un produit recyclé fait partie de cette boucle.

Ce processus (tri à la source avec apport volontaire ou collecte sélective des déchets à recycler) peut être accompli par les utilisateurs eux-mêmes ou par un tri mécanique effectué par un opérateur en charge des déchets (ce peut être une municipalité, une société de recyclage ou une ONG). Pour le tri à la source, les utilisateurs placent leurs déchets dans des sacs ou des poubelles différents portant des signes distinctifs. Parfois il se peut même qu'ils aillent jusqu'à amener leurs déchets dans des centres de tri ou des usines de recyclage. Dans la plupart des cas, cependant, des camions spéciaux vident régulièrement les poubelles contenant les déchets bien triés et les transportent jusqu'aux usines.

Le tri mécanique nécessite un certain nombre de méthodes: on déchiquette les déchets, on retire à la main les gros éléments, on sépare les métaux magnétiquement, on sépare les éléments légers des lourds en les ventilant, on les passe au tamis et on les lave. Pendant toutes ces étapes, les déchets se déplacent sur un tapis roulant et les parties spécifiques sont séparées petit à petit. On peut utiliser des aimants pour retirer les métaux. On mélange en général papier, plastique, textiles, etc. pour produire des RDF et fournir de l'énergie (par exemple aux cimenteries). A défaut ils sont enfouis.

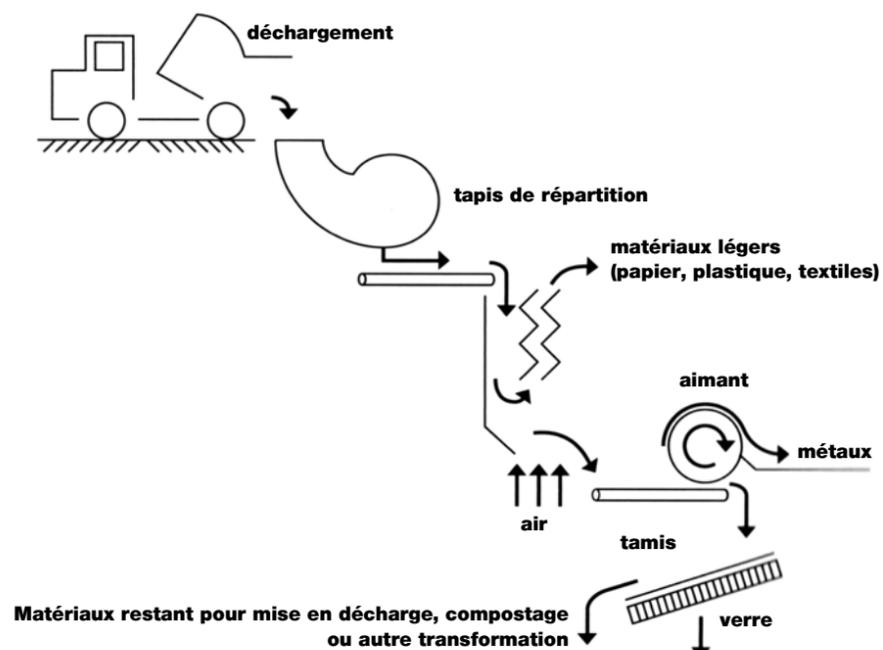
Quant aux matériaux à recycler, ils sont séparés et «régénérés» en appliquant une des techniques suivantes:

- les métaux et le verre sont chauffés à des températures élevées et peuvent ensuite être transformés en de nouveaux produits ou revenir à leur état d'origine.
- Le plastique récupéré des déchets est converti en granulés ou pellets utilisés pour la fabrication de produits plastiques recyclés ou partiellement recyclés.
- Le papier est déchiqueté et transformé en pâte pour la production du papier recyclé ou pour être ajouté à la pâte vierge.

Des matériaux comme l'aluminium et le verre peuvent être recyclés indéfiniment, car le procédé n'affecte pas leur structure.

D'autres matériaux, comme le papier, nécessitent toujours le mélange de papier recyclé avec la matière première pour obtenir un nouveau produit.

Figure 12 Diagramme représentant le tri mécanique des déchets.



Pour être économiquement viable, le tri mécanique doit être fait systématiquement dans les grandes villes qui génèrent de grandes quantités de déchets. De plus en plus, les municipalités et les organismes privés de collecte des déchets ont besoin que ceux qui génèrent des déchets solides séparent les bouteilles, les canettes, les journaux, les cartons et les autres articles recyclables et les amènent dans des stations de transfert ou directement à des unités de recyclages, diminuant ainsi la charge pour les incinérateurs et les centres d'enfouissement.

Le paramètre essentiel pour le succès du processus c'est la prise de conscience des communautés locales et leur engagement. En général, on devrait faire attention à ne pas contaminer les matériaux à recycler avec d'autres substances. Cela signifie qu'il faut être prudent et ne pas mélanger les recyclables avec d'autres éléments qui ne le sont pas, ni les placer dans le mauvais bac, ni oublier de laver les bouteilles, etc.

Le recyclage est l'un des outils dont nous disposons pour nous aider à mieux utiliser les ressources et réduire l'impact sur l'environnement du fait que nous générons et jetons des déchets. Cela réduit la quantité des déchets qui seront finalement brûlés ou enfouis, ainsi que la demande de matières premières, car nous allongeons leur durée de vie et nous les valorisons. Cela peut aussi économiser de l'énergie et réduire les rejets dans l'air et l'eau, au cours du processus de production. Enfin et surtout, le recyclage est une forme appliquée de l'éducation qui nous rend davantage conscients des problèmes environnementaux et nous encourage à prendre nos propres

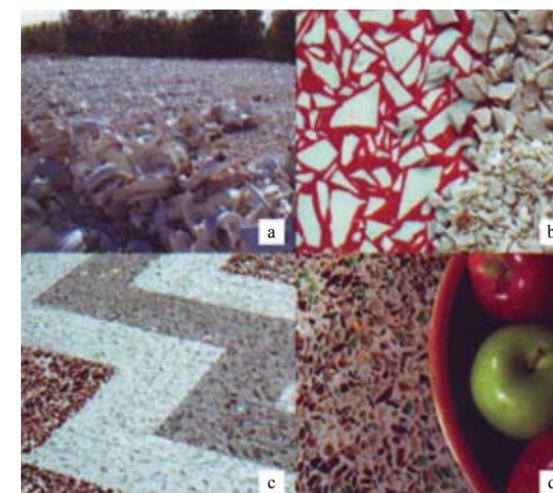
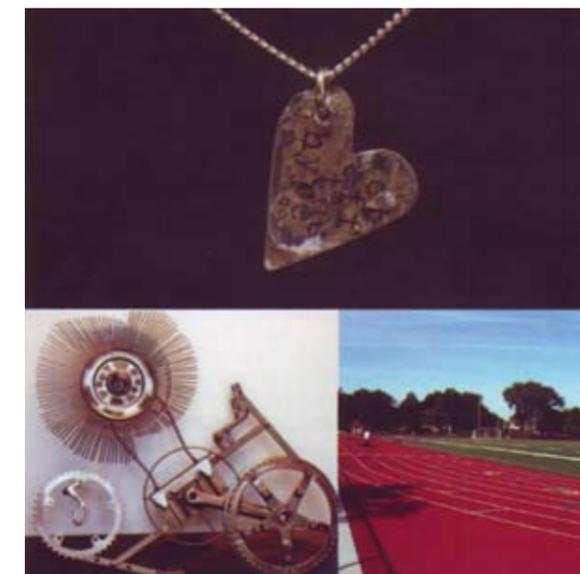


Figure 14 Des articles en porcelaine cassés (baignoires, éviers, cuvettes de WC) et de verre comme matière première (a) peuvent être transformés en revêtement de type «terrazzo» (b) qui peuvent être utilisés comme sols, comptoirs de cuisine ou salle de bain (c), (d) – comme ici aux USA.

responsabilités en ce qui concerne les déchets que nous produisons.

Aujourd'hui les systèmes de recyclage fonctionnent dans de nombreuses grandes villes méditerranéennes, grâce aux secteurs marchands et non marchands, pour le papier, le verre, le plastique, l'aluminium et d'autres métaux. Au chapitre 2 on fournit plus d'informations sur le recyclage de divers matériaux.

Figure 13 La liste des produits recyclés que l'on peut trouver sur le marché est illimitée: meubles, vêtements, tapis, revêtements de sols à partir de pneus recyclés, ordinateurs, objets d'art et même voitures.





1.5 Élimination des déchets encombrants

Le terme «déchets encombrants» se rapporte à des déchets de grande taille comme les appareils électriques, les meubles, les voitures (véhicules hors d'usage), les arbres, etc. La gestion de ce type de déchets varie de pays à pays.

1.5.1 Déchets des chantiers de construction et de démolition

Ce type de déchets est produit par des activités comme la construction de bâtiments et d'infrastructures publiques, la démolition totale ou partielle de bâtiments, la construction et la réfection des routes. Dans certains pays même, les matériaux de remblais sont considérés comme déchets de construction et démolition. Dans de nombreux pays méditerranéens les déchets de construction et démolition sont encore placés dans des sites d'enfouissement non contrô-



Figure 15 Affiche «Ne rien jeter dans la mer» de la campagne nationale de «AMWAJ de l'environnement» destinée à empêcher les gens de jeter à la mer les très grandes quantités de décombres des milliers de bâtiments détruits lors du dernier conflit au Liban. Les précautions pour la manipulation des décombres sont l'un des défis majeurs qui se posent lors du processus de récupération. Les sites de mise en décharges sont maintenant saturés par les gravats de démolitions liées au conflit, aggravant les problèmes existants de gestion des déchets solides. Ainsi de nombreuses décharges ont été créées dans l'urgence, parfois dans des lieux peu appropriés, pour faire face à l'excédent de décombres.

lés et présentent ainsi de nombreux problèmes et risques pour l'environnement et quelques uns pour la santé. Cela est dû à la présence de substances qui se trouvent en importantes proportions dans les vieux bâtiments en cours de démolition ou de rénovation (c'est à dire l'amiante liée, les vieilles tuyauteries en plomb, les vieilles peintures, etc.). Par exemple le ciment, matériau de construction de base utilisé pour deux tiers dans les maisons, est plutôt polluant et peut être recyclé.

Ses composants recyclés, le fer, les graviers et les sables réutilisés, peuvent remplacer jusqu'à 10% des matières premières. Les gros projets d'infrastructures, comme la construction de routes, génèrent de grosses quantités de déchets inertes. Depuis peu, dans la région autour d'Athènes (Grèce), les matériaux inertes générés par les travaux d'infrastructures sont sporadiquement employés pour combler et remodeler les anciennes carrières et pour agrandir les ports.

Les directives de l'U.E. demandent que, à partir de 2003, tous les matériaux recyclables des activités de construction et de démolition soient collectés. Les déchets restants peuvent soit être placés dans des centres d'enfouissement, soit être employés pour la réhabilitation et la remise en état d'anciennes carrières.

1.5.2 Véhicules hors d'usage

Chaque année, partout dans le monde, il y a de plus en plus de voitures sur les routes. Evidemment, le nombre de voitures qui atteignent leur fin de «vie utile», soit en raison de leur âge soit à la suite d'accidents, est aussi en augmentation. Ces «véhicules hors d'usage» sont en général mis en décharge dans des cimetières de voitures qui occupent de grandes surfaces. Très souvent, surtout en Méditerranée, des vieux véhicules sont abandonnés dans des champs, au bord des routes et autres endroits, constituant ainsi un risque de pollution et aggravant le manque d'espace dans les grandes villes fortement peuplées. Les municipalités ou les constructeurs peuvent être potentiellement responsables et compétents pour l'enlèvement de ces vieilles voitures.

La composition d'une voiture typique a substantielle-

Tableau 7 Epaves de voitures de tourisme (par milliers) dans certains pays méditerranéens (Source EEA, 2001).

Pays/ année	1990	1995	2000	2005
France	2 117	1 885	2 117	2 247
Grèce	24	39	70	91
Italie	1 590	1 820	2 335	2 476
Portugal	38	54	85	121
Espagne	785	879	1 223	1 349

ment changé au cours des dernières années. Par exemple la quantité d'éléments métalliques (fer) a bien diminué tandis que des matériaux plus légers, induisant de moindre consommations de carburants, comme le plastique, entrent dans la conception des véhicules. En tout cas, l'acier et l'aluminium, qui sont recyclables mais pas toujours faciles à séparer des autres matériaux, constituent environ trois quarts du poids d'un véhicule.

Les véhicules hors d'usage contiennent des liquides dangereux (par exemple anti-gel, liquide de freins, etc.) qui sont néfastes pour l'environnement si on ne s'en débarrasse pas correctement. Ce sont surtout les véhicules anciens qui contiennent des matériaux tels que le plomb, le mercure, le cadmium, le chrome hexavalent, l'amiante et autres substances mauvaises pour l'environnement.

L'approche de la Communauté européenne en ce qui concerne la gestion des véhicules en fin de vie est basée sur deux stratégies complémentaires: (i) prévention des déchets en améliorant la conception du produit ; et, (ii) l'augmentation du recyclage et de la réutilisation des déchets.* Le nombre supposé d'épaves de voitures récupérées dans l'UE doit passer de 1,3 million en 1995 à un peu moins de 17 millions en 2015. A l'heure actuelle, la stratégie des ferrailleurs est de recycler l'acier et quelques composants comme le plomb des batteries et l'aluminium (l'ensemble composant environ d'une voiture en ce qui concerne leur poids).



Bus contre voiture: un seul bus de service public portant 60 passagers équivaut à 40-50 voitures de tourisme ou taxis. Il consomme 4 fois moins d'énergie par passager et émet entre 2,5 et 3,5 fois moins de polluants. De plus, il a besoin de 12 fois moins de place pour stationner par passager.

Les Métaux

Le recyclage des métaux n'est pas une tendance récente. Les métaux ont toujours eu une grande valeur, que ce soit en termes de réutilisation ou de recyclage, et les voitures sont depuis des décennies un produit ordinaire riche en métaux. Bien sûr, de nos jours, il y a de nombreux articles que l'on peut recycler dans une voiture, de l'huile et ses filtres aux pare-chocs plastiques. Selon la Directive européenne (2000/53/EC), en ce moment, les métaux conte-

* La Directive 2000/53/EC ou Directive relative aux véhicules hors d'usage, impose des normes environnementales aux constructeurs de voitures (mesures pour réduire ou éliminer les substances nocives ; conception du véhicule qui facilitera le démantèlement et ainsi rendra plus aisés la séparation des matériaux, la réutilisation, la récupération et le recyclage ; et afin de créer un «marché» pour le produit recyclé: utilisation des matériaux recyclés dans les nouvelles voitures).

nus dans 75% des véhicules hors d'usage sont recyclés dans l'UE. De toute évidence, la proportion des métaux provenant des voitures hors d'usage que l'on recycle de nos jours est plutôt élevée, et pourtant, il y a encore beaucoup de matériaux qui finissent dans les centres d'enfouissement, tels que le plastique, le caoutchouc, le verre, la terre, les fibres de moquette et les mousses des sièges.

Une voiture qui n'est plus utilisée est normalement vendue ou donnée à un démonteur d'épaves qui retirera les parties qui peuvent être vendues pour réutilisation, retirera les matériaux susceptibles de polluer l'environnement (les liquides divers et les batteries) et puis vendra la coque ou le châssis qui resteront à une société de déchetage. Ce sont des broyeurs à marteau de grande capacité qui

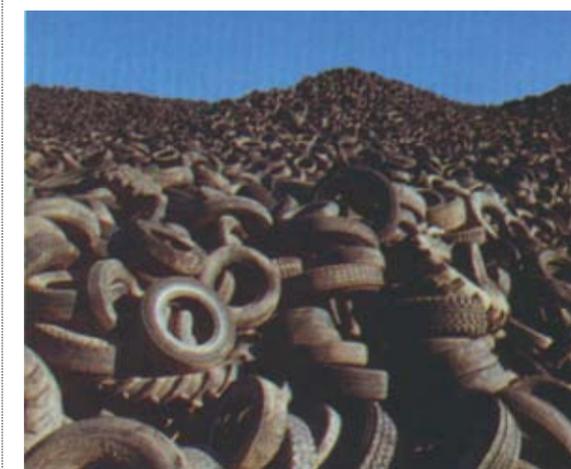


Figure 16 Les pneus de voiture, des déchets qui présentent un problème épineux.

brisent le châssis en morceaux gros comme le poing. Les métaux ferreux sont séparés des non ferreux par tri magnétique.

Les pneus de voiture

Les pneus, qui représentent autour de 3,5% de la masse d'une voiture moyenne, posent un problème épineux en tant que déchets. En raison de leur forme et de leur taille on a besoin de grands espaces pour les stocker. Il faut 50

Au Royaume Uni, on réutilise des pneus entiers pour l'ingénierie des centres d'enfouissement. Ils sont plus précisément employés dans la construction de ces centres en tant que système de drainage des lixiviats. Ainsi utilisés, ils sont exemptés de la taxe d'enfouissement.



La fabrication d'un nouveau pneu de voiture demande environ 32 litres de pétrole.

à 80 années pour qu'ils pourrissent et encore plus pour une désintégration totale. De plus, ils présentent un risque d'incendie important, et si on les brûle à l'air libre, ils engendrent de sérieuses pollutions de l'air et du sol.

On suggère diverses méthodes pour se débarrasser des vieux pneus sans problème pour l'environnement:

- Recyclage en les rechapant. Ceci se réfère au procédé qui consiste à remplacer le caoutchouc usé (en ajoutant une nouvelle couche) sur l'extérieur des pneus. Cette méthode permet d'économiser beaucoup d'énergie. Les pneus de voitures ne peuvent subir ceci qu'une seule fois tandis que les pneus de camions peuvent être rechapés jusqu'à 3 fois.
- Recyclage par broyage. C'est un procédé de récupération très répandu qui permet d'obtenir des miettes de caoutchouc. Ces miettes ont plusieurs utilisations: elles entrent dans la fabrication de surfaces de terrains de sports et de jeux, de matériaux d'isolation; elles sont mélangées à l'asphalte des routes, forment le dessous des tapis, des semelles de chaussures, etc. Une petite fraction (environ 5%) peut aussi être mélangée au caoutchouc neuf. On peut également produire des fils d'acier qui pourront être recyclés.
- Récupération d'énergie et de matériaux. La combustion d'une tonne de pneus génère la même quantité d'énergie que 0,8 tonnes de pétrole et, si cela est effectué sous contrôle (pyrolyse), cela permet de récupérer 150 kilogrammes de fils d'acier. On utilise beaucoup la combustion des pneus dans les cimenteries pour la production d'énergie. Le SO_2 produit par l'oxydation du soufre (un composant important du caoutchouc «vulcanisé» utilisé dans la fabrication de pneus) peut être piégé par des particules de calcium (et former du $CaSO_4$) limitant ainsi la pollution de l'air de façon significative. Pour comprendre le potentiel énergétique, il suffit de dire qu'un seul pneu de voiture peut servir à produire assez d'électricité pour chauffer une maison moyenne pendant 24 heures.

Lubrifiants de voitures

L'un des domaines qui pose le plus de problèmes en ce qui concerne la gestion des déchets des véhicules à moteur est la gestion des lubrifiants. Et cela ne s'applique pas seulement aux véhicules hors d'usage, mais aussi aux liquides retirés ré-

En Italie, en 2003, on a consommé environ 600.000 tonnes de lubrifiants. D'après une loi spécifique (N° 691 DPR du 23/8/82) on a créé un «Consortium pour les huiles usagées» avec obligation d'assurer la collecte des lubrifiants et de garantir qu'ils seraient éliminés correctement et/ou récupérés.

gulièrement lors des révisions. Les lubrifiants sont des mélanges d'huiles utilisés pour lubrifier et refroidir les composants des moteurs des véhicules. On les utilise aussi pour les moteurs des bateaux, dans l'industrie, etc. Un litre de lubrifiant peut polluer jusqu'à un million de litres d'eau, et s'il est répandu sur le sol, il a un impact important sur sa fertilité.

Les méthodes appliquées aujourd'hui pour l'élimination des lubrifiants sont, soit la régénération, soit la combustion, ou un mélange des deux. Dans le premier cas, on retire les filtres à huile et on les met dans des presses pour retirer les substances huileuses indésirables qui y sont restées. Puis les lubrifiants usagés sont filtrés, nettoyés, analysés et «corrigés» (c'est à dire mélangés) avec des huiles vierges pour produire de nouveaux lubrifiants. On peut aussi les mélanger à de l'huile non raffinée et les traiter dans les raffineries appropriées.

Par ailleurs, on mélange de grandes quantités de lubrifiants usagés avec des fuels lourds et on les utilise comme combustible dans l'industrie lourde, les centrales électriques et les bateaux. Une autre possibilité c'est la combustion dans des usines spéciales pour produire de l'électricité. La combustion de 8 litres de lubrifiants usagés génère assez d'électricité pour faire fonctionner les appareils électriques d'un foyer moyen pendant toute une journée !

D'après ce que nous avons mentionné ci-dessus, il est clair que la meilleure option pour les huiles de lubrification c'est la régénération pour les réutiliser comme lubrifiant de base, mais ce n'est pas encore une pratique courante dans beaucoup de pays méditerranéens. Alors que la production de 2,5 litres de lubrifiant pour moteur demande 170 litres d'huile non raffinée, la même quantité à qualité égale peut être produite en régénérant seulement 4 litres de lubrifiants usagés!



Un litre d'huile usagée suffit à contaminer un million de litres d'eau; et l'huile versée sur le sol affectera sa fertilité.

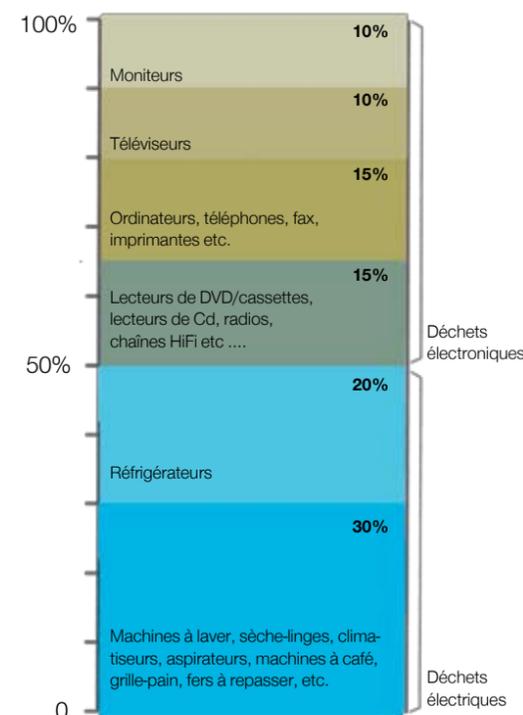


Figure 17 La liste des déchets électroniques est assez longue. D'autres catégories incluent les équipements lumineux, les jouets, les équipements sportifs et de loisirs, outils, équipement de surveillance, instruments médicaux, distributeurs automatiques de billets... (Source: Vital Waste Graphics II).

1.5.3 Appareils électriques et électroniques

Ces dernières années, avec les progrès technologiques, une quantité énorme d'appareils électriques et électroniques sont mis chaque jour sur le marché. Pour faire face aux besoins croissants et aux dysfonctionnements, et aussi en raison des styles de vie consuméristes, de nombreuses personnes tendent à remplacer leurs vieux appareils par des neufs assez fréquemment. S'occuper de ces déchets est un important problème, les produits électroniques durent de moins en moins longtemps et étant de moins en moins chers, ce qui fait que de plus en plus d'appareils obsolètes ou cassés sont jetés. Les équipements électriques et électroniques constituent jusqu'à 4%-6% en moyenne des déchets urbains européens (2004), et cela augmente trois fois plus vite que n'importe quel autre groupe de déchets urbains.

Les gros appareils ménagers (réfrigérateurs, machines à laver, cuisinières électriques etc.) sont le principal élément de ce groupe de déchets, suivi des équipements de technologie de l'information et de la communication. Quand leurs matériaux ne sont pas recyclés, on doit transformer de nouvelles matières premières pour fabriquer de

nouveaux produits, causant ainsi une perte importante de ressources et d'énergie. Un autre problème essentiel c'est la nature toxique de beaucoup des substances, ainsi l'arsenic, le brome, le cadmium, les chlorofluorocarbones (CFC), le plomb, le mercure et les PCB (polychlorobiphényles). En conséquence, l'élimination des appareils électriques avec les déchets ménagers engendre une sérieuse pollution. Enfin, le grand volume de tels appareils impose de grands espaces de stockage.

Les tendances actuelles pour la gestion et l'élimination durables des appareils électriques et électroniques s'appuient sur les principes suivants:

- Réduction du taux de consommation et de remplacement des appareils électriques et électroniques tant qu'ils ne sont pas sérieusement endommagés. Cela va également imposer des efforts aux fabricants pour qu'ils augmentent la durée de vie de leurs produits.
- Limitation draconienne et même interdiction de métaux dangereux dans la fabrication d'appareils électriques.
- Développement et réalisation de systèmes de recyclage et de réutilisation pour les pièces des appareils électriques et électroniques.
- Systèmes de récupération séparés pour les appareils électriques et électroniques mis au rebut.
- Systèmes de récupération établis par les producteurs d'appareils électriques et électroniques avec collecte, récupération et techniques de recyclage séparées.
- Accès des utilisateurs à l'information concernant la gestion appropriée des appareils électriques et électroniques (c'est-à-dire signification des symboles sur les emballages, choix de collecte séparée, etc.). Au final, les utilisateurs devraient se rendre compte de leur rôle dans la récupération des déchets, tout comme des effets de pareils déchets sur l'environnement et la santé.

1.6 Problèmes qui découlent d'une mauvaise gestion des déchets ménagers

La mauvaise gestion des déchets ménagers aboutit à une série de problèmes pour l'environnement et la santé. De tels problèmes sont bien évidents en Méditerranée, et, parmi eux, les risques les plus couramment observés sont les suivants:

- Pollution et contamination des eaux souterraines par les lixiviats. Les déchets solides riches en matières organiques déposés dans les lits des rivières et les régions côtières engendrent aussi une pollution de l'eau indirecte, car ils aggravent les conditions d'anoxie. Les microorganismes, en se décomposant, consomment l'oxygène dissous dans l'eau afin de dégrader les composants biodégradables des déchets. Le manque d'oxygène entraîne la mort des poissons et la perte de la biodiversité.

Les déchets solides, un fait historique à Saïda au Liban

L'histoire de la décharge de Saïda est typique à plusieurs égards d'une gestion des déchets non planifiée au Liban et dans de nombreux autres pays méditerranéens. Quand on approche du pays par la mer, on peut voir très clairement les petites montagnes «artificielles» près des villes de Beyrouth, de Tripoli et de Saïda, montagnes de déchets solides! Ce qui suit donne une vue d'ensemble de la décharge de Saïda, qui a énormément attiré l'attention ces dernières années et qui a fait remarquer l'urgence d'un planning national pour la gestion des déchets solides dans ce petit pays surpeuplé qui a également souffert de conflits armés.

Saïda, la ville la plus grande du sud Liban, est un centre commercial animé situé sur la côte. Elle est bien connue depuis les temps anciens. Son château, ses usines de savon, ses vieux marchés et son temple d'Echmoun (dieu phénicien) en font une véritable attraction pour les touristes. La décharge des déchets solides à la limite sud de Saïda fait-elle partie de l'histoire moderne de la ville? Pourquoi pas? Par ses années d'existence et à cause d'événements spéciaux elle a toutes les raisons d'être intégrée à l'histoire de la ville.

La décharge a été installée, il y a plus de 30 ans, comme site temporaire pour y déposer les déchets solides générés par la ville et les villages des environs. Des incendies ont souvent éclaté et gêné les résidents de Saïda par la fumée et l'odeur, surtout depuis que la ville a commencé à s'étendre en direction de la décharge en raison de l'accroissement de la population. On estime qu'en 2003 le tas faisait 27m de haut et occupait une surface de 29000m², avec un volume de déchets de 431530m³. Sa hauteur a atteint 40m en 2004! La décharge reçoit non seulement les déchets urbains, mais aussi les déchets des hôpitaux, des industries, des marchés, des tanneries et des abattoirs, ce qui rend son contenu très dangereux, très pollué par des métaux lourds et contaminé par des matériaux pathogènes. On pense que la décharge a grandement affecté l'écosystème marin près de là et contaminé les eaux souterraines aux alentours.

On n'a pas prêté vraiment attention à cette décharge jusqu'à ce qu'éclate un grand incendie en novembre 2002: le ciel de Saïda avait été alors rempli d'épaisses fumées pendant plusieurs jours. Ce n'est qu'après l'incident que les autorités et le public ont commencé à se rendre compte combien le problème de la gestion des déchets solides était crucial pour tout le pays. L'histoire de Saïda a mis en lumière le besoin d'un meilleur système de mise en décharge dans tout le Liban.

La municipalité de Saïda avait commencé à travailler sur des projets pour la remise en état du site en 1998, mais le manque d'attention politique et les fonds limités ont empêché la réalisation de ces projets. Même après l'incendie, la réaction n'a pas été assez rapide. Le site a continué à recevoir 115 tonnes de déchets par jour. Petit à petit, les parties inférieures de la décharge se sont creusées en raison de la dégradation des déchets et parce que le méthane a brûlé; ceci a entraîné un effondrement partiel dans la mer en 2004 et un énorme effondrement en 2005!

Un mouvement croissant de la société civile en faveur du nettoyage du site de Saïda a gagné en puissance après l'incident de 2005. Des groupes de la société civile au plan local et aussi national ont activement manifesté dans les rues de Saïda, devant la décharge et devant le Ministère de l'Environnement à Beyrouth, demandant que le site soit nettoyé et que soit établi, pour tout le pays, un plan intégré pour la gestion des déchets solides basé sur la réduction des déchets et le tri à la source.

La montée en puissance des groupes de la société civile a poussé la municipalité à faire une étude d'impact environnemental du nettoyage et de la réhabilitation du site. Cette étude s'est achevée en 2006 et le Ministère de l'Environnement a en principe accepté son contenu. Des fonds pour la mise en œuvre ont été alloués via des dons à la municipalité. D'un coût de 5 millions de dollars américains et devant durer 5 ans, le plan de réhabilitation suggère:

- la collecte du méthane accumulé pour le faire brûler
- la séparation des matériaux recyclables du tas de déchets afin de les vendre.
- Le compostage des matières organiques des déchets
- Le remplissage d'une ancienne carrière dans le village voisin de Zeghdrya avec la terre retirée de la décharge
- Le traitement et la mise en décharge des déchets contaminés par les tanneries

Le nettoyage et la réhabilitation proposés sont cependant loin d'être une solution complète. Il faut encore s'occuper des craintes sur la transparence du processus et du contrôle par la société civile ainsi que la mise sur le marché des matières recyclables et la gestion des déchets nouvellement générés.

(2006, Michelle Bachir, militante écologiste, Liban)

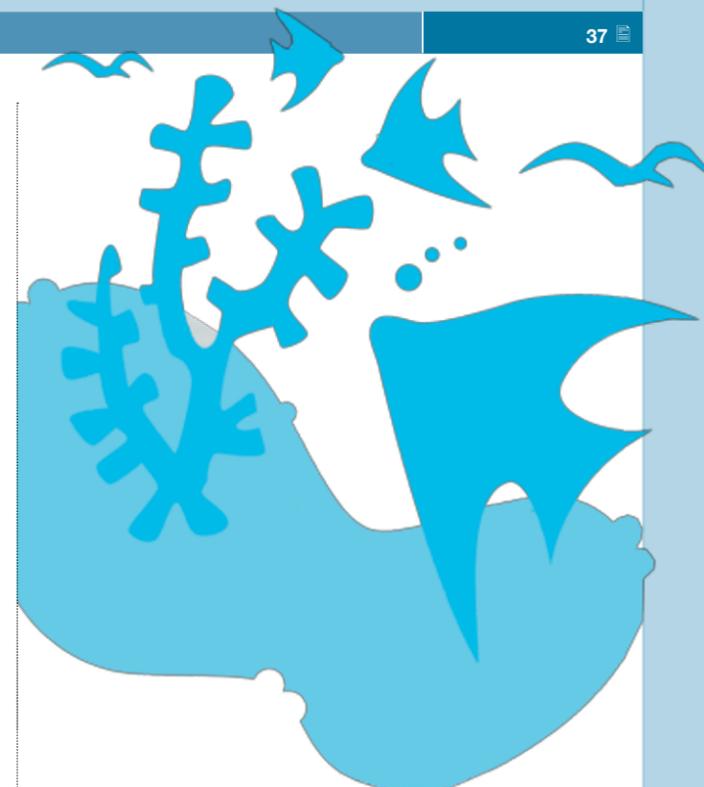
NOTE: L'article a été écrit avant la guerre de 2006. Son impact sur le projet n'est pas connu.



- Des rejets dangereux dans l'atmosphère, à cause d'incinérations des déchets mal gérées.
- Augmentation des risques d'incendies dans les sites d'enfouissement non contrôlés. Les incendies peuvent être causés par (i) la réflexion des rayons du soleil sur les morceaux de verre; (ii) des émissions de méthane quand elles arrivent au contact de substances inflammables provenant de la fermentation en anaérobie; (iii) des sacs plastiques hermétiquement fermés dans lesquels se passe une fermentation (l'oxydation est une réaction exothermique et la température dans un sac fermé peut atteindre 60 à 70° Celsius).
- La dégradation de la beauté du paysage par des débris jetés n'importe où et par des dépôts incontrôlés de déchets.
- Maladies qui se répandent. Les trous dans les tas de déchets solides constituent un habitat idéal pour les insectes et les rongeurs, particulièrement les rats. Ils peuvent transporter des virus, des bactéries et des protozoaires susceptibles d'être pathogènes pour les humains et les animaux.
- L'oxygénation des sédiments marins peut être empêchée par les plastiques étalés au fond des mers, ce qui risque de causer la mort de la faune benthique.
- Les dépôts de déchets près des côtes facilitent le transfert des déchets solides dans l'environnement marin, surtout pendant les tempêtes.

1.7 Cadre législatif et réglementaire pour la gestion des déchets ménagers en Méditerranée

Les pays méditerranéens membres de l'UE doivent respecter la législation de l'UE qui concerne les déchets, dont l'approche en ce qui concerne la gestion des déchets est basée sur trois principes (europa.eu/environment/waste/):



Les débris marins font du mal aux animaux marins comme les poissons, les dauphins, les baleines, les phoques et les oiseaux parce qu'ils s'emmêlent dans ces déchets, ou sont blessés ou les prennent pour de la nourriture. Les conséquences peuvent être mortelles: les débris peuvent entraîner des coupures mortelles, une mobilité réduite, la suffocation, la noyade et, lorsqu'ils sont ingérés, ils risquent d'empoisonner, d'étrangler ou d'asphyxier «de force».

La Convention de Bâle

Un exemple de législation internationale sur le transport des déchets.

La Convention de Bâle sur le Contrôle des Mouvements Transfrontaliers des Déchets Dangereux et sur leur Elimination est l'accord sur les déchets dangereux et autres déchets le plus complet en ce qui concerne l'environnement à l'échelle planétaire. Adoptée le 18 mars 1989 et ratifiée par 145 états membres des Nations Unies, elle est entrée en vigueur en 1992. Tous les pays méditerranéens, à l'exception de la Libye, l'ont ratifiée. Son but est de protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets néfastes de la gestion de la production, des mouvements transfrontaliers et de l'élimination de déchets dangereux et d'autres déchets.

La Convention de Bâle règle les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et d'autres déchets et ses Parties sont tenues de gérer et d'éliminer ces déchets d'une manière écologiquement rationnelle. La Convention couvre les déchets toxiques, poisons, explosifs, corrosifs, inflammables, éco-toxiques et infectieux. Les Parties sont également tenues de minimiser les quantités de déchets qui passent les frontières, de gérer et d'éliminer les déchets le plus près possible de leur lieu de production et de prévenir ou de réduire la production des déchets à la source.

1) Prévention des déchets: c'est le facteur clé de la stratégie de la gestion des déchets. Réduire, en amont, la quantité de déchets générés et réduire leur dangerosité en limitant la présence de substances dangereuses dans les produits, tout cela rend le processus de décharge plus simple. Il est évident que la prévention est étroitement liée à l'amélioration des méthodes de fabrication et à l'attitude des consommateurs si on les influence à exiger des produits plus verts et moins d'emballage.

2) Recyclage et réutilisation: si on ne peut pas empêcher les déchets, on devrait récupérer autant de matériaux que possible, de préférence par recyclage et par réutilisation. On a défini des priorités pour plusieurs types de flux de déchets spécifiques, le but étant de réduire leur impact général sur l'environnement. Cela inclut les déchets d'emballage, les véhicules hors d'usage, les batteries, les déchets électriques et électroniques. Les directives de l'UE imposent aux états membres d'introduire une législation sur la collecte, la réutilisation, le recyclage et la mise en décharge de ces flux de déchets. Plusieurs pays européens réussissent déjà (2006) à recycler plus de 50% de leurs déchets d'emballage.

3) Amélioration de la mise en décharge finale et de son contrôle: quand cela est possible on devrait incinérer les déchets qui ne peuvent être recyclés ou réutilisés, et n'utiliser l'enfouissement qu'en dernier recours. Ces deux méthodes demandent un contrôle rigoureux car elles représentent un sérieux danger potentiel pour l'environnement. Les directives récentes de l'UE ont instauré des réglementations strictes pour la gestion de l'enfouissement et des limites draconiennes pour les niveaux d'émission des incinérateurs.

Selon le «Programme pour les Déchets Urbains en Méditerranée» mis en place pour la période 2000-2002, avec le soutien de MEDA/SMAP I, dans la partie non européenne de la Méditerranée, les efforts nationaux pour s'occuper des problèmes de gestion des déchets varient considérablement d'un pays à l'autre (voir tableau 8). De nombreux pays sont en train de revoir leur politique de gestion des déchets afin de pou-

Un exemple local de gestion intégrée des déchets solides

Le «Programme de gestion intégrée des déchets solides au plan régional» a été mis en œuvre pour la période 2001-2002 avec le soutien de SMAP/RMSU pour s'attaquer au problème de surproduction et de mauvaise gestion des déchets solides dans quatre régions fragiles au plan environnemental qui génèrent des grandes quantités de déchets ménagers en Egypte, au Liban, en Tunisie et au Maroc. Des ONG et des communautés locales en furent les acteurs de base. Le projet avait surtout pour but d'éveiller la conscience des gens sur le processus réduire-recycler-réutiliser, d'identifier et de mettre en place des méthodes douces pour l'environnement de collecte des déchets solides, de tri et d'élimination, y compris le recyclage et la réutilisation; de créer des revenus pour les ménages des communautés locales; et de promouvoir des partenariats et une coopération entre les ONG, le gouvernement et les autorités locales. La méthodologie du projet prévoyait des ateliers, des séminaires, des réunions publiques pour promouvoir les pratiques de gestion durable des déchets dans les habitations, les écoles et les bâtiments publics et gouvernementaux. Des stages, aussi, pour les personnels des ONG locales afin de développer des techniques appropriées et des moyens possibles de séparation des déchets, de recyclage à la source, etc. 2000 ménages au total ont participé au projet....

voir financer l'amélioration de la collecte des déchets urbains solides, les unités de traitement et de recyclage. La plupart des obstacles courants sont l'insuffisance de récupération des coûts, le manque de prise de conscience des citoyens, ainsi qu'une capacité et un engagement limités de la part des municipalités.

Figure 18 La gestion des déchets à travers l'histoire racontée par des anecdotes sélectionnées (Source: Vital Waste Graphics II).

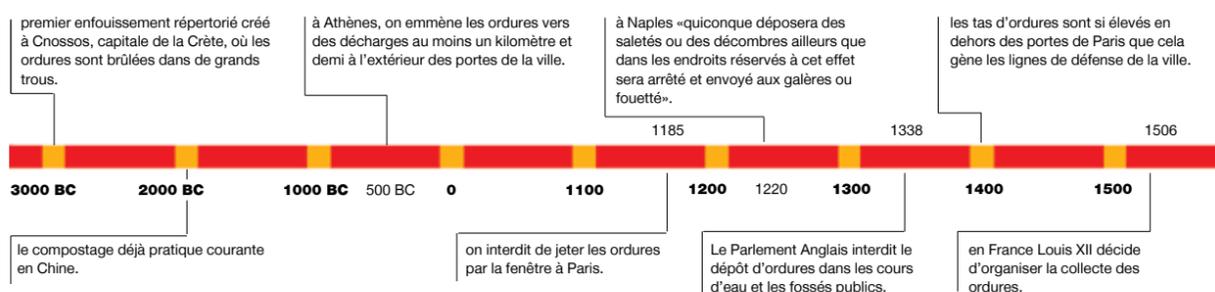


Tableau 8 information sur les politiques nationales de gestion des déchets solides dans certains pays méditerranéens (sources diverses*).

Egypte, Grèce, France, Italie, Espagne, Portugal, Tunisie, Chypre (en développement-2000)	On a développé des plans de gestion des déchets qui tiennent compte du type, de la quantité et de l'origine des déchets, ainsi que de leur récupération, élimination et autres demandes.
Algérie	Une nouvelle loi établit le cadre de la gestion des déchets solides.
Egypte	On applique une législation particulière sur la gestion des déchets solides. Mais on manque de possibilités légales pour obliger les résidents à payer des frais de collecte qui permettraient aux services de collecte, y compris les services privés, d'être assurés d'avoir des fonds pour la mise en œuvre et d'obtenir la récupération des coûts. Il y a également des lacunes dans les lois et les réglementations actuelles au sujet de la séparation à la source et de l'attribution de sites d'élimination.
Chypre	Les réglementations et les procédures existantes pour les compagnies privées concernant les autorisations, les taxes et les coûts pour l'élimination ne facilitent pas la participation du secteur privé. Jusqu'en 2000, la Chypre manquait de cadre légal pour la gestion des déchets solides. Pourtant elle est en train d'intégrer et de transposer toute une série de Directives de l'UE dans la législation nationale qui s'occupe de déchets solides, de déchets d'emballages, d'enfouissements et de déchets dangereux afin d'être en accord avec la politique européenne.
Liban	Les lois environnementales existantes concernent surtout les déchets solides en tant que problème sanitaire et manquent donc d'approche intégrée. On prépare de nouvelles lois.
Tunisie	Le principe « pollueur-payeur » existant –Loi N°.41 (1996)- établit clairement que « le producteur, le distributeur, ou le transporteur sont responsables de la récupération des déchets engendrés par les matériaux et les produits qu'ils produisent ou distribuent ». Il existe aussi un décret, inter alia, qui donne les détails d'un programme pour la récupération des déchets d'emballage.
Syrie	Jusqu'en 2000, il n'y avait pas de lois sur la gestion des déchets solides. La réglementation en vigueur dépend des décrets et des ordres du Premier Ministre et du Ministre de l'Administration Locale, et des recommandations générales. On est en train de proposer et de discuter une loi sur l'environnement au Parlement.

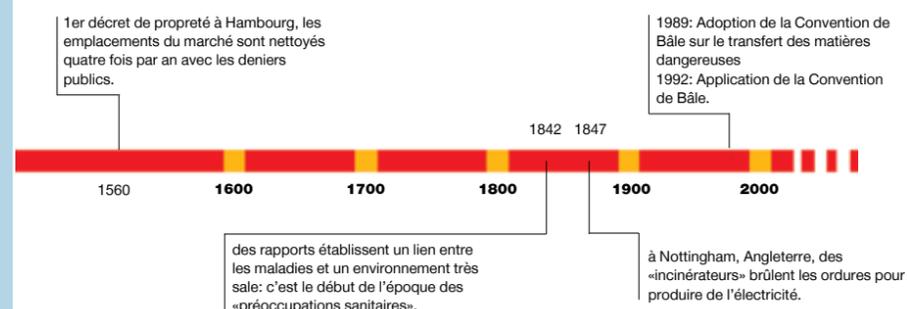
* l'exactitude de cette information n'est pas garantie par MIO-ECSDE

Exemple national de travail d'une ONG dans la gestion des déchets urbains

Le problème des déchets solides est en augmentation au Maroc pour un certain nombre de raisons telles que : l'augmentation du taux de la production de déchets; un nombre insuffisant d'éboueurs; le manque de formation; le manque d'infrastructures et d'équipement adéquat ; et l'utilisation de nombreuses décharges sans contrôle convenable. On estime les matières organiques à 69% de l'ensemble des déchets urbains. Des études ont été faites par des ONG environnementales (ENDA Maghreb et autres) pour calculer le profit potentiel des projets de compostage collectif et pour identifier la méthode adéquate, sans danger pour l'homme et son environnement, pour l'élimination de déchets non biodégradables. La stratégie proposée s'appuyait sur trois pivots essentiels:

- ◆ assistance technique
- ◆ formation par les ONG et les communautés locales
- ◆ motivation/mobilisation de la société civile

On a utilisé certaines technologies pour produire des amendements organiques dans deux projets pilotes en coopération avec les municipalités locales, ENDA Maghreb et d'autres ONG.



2. Recyclage des déchets

Le recyclage se réfère au procédé qui consiste à fabriquer des matériaux à partir de déchets qui fournissent des matières premières pour de nouveaux produits. Bien que ce processus se trouve plus bas que la réutilisation dans la hiérarchie de la gestion des déchets (voir la pyramide dans la figure 5), le recyclage favorise l'environnement en économisant l'espace, l'énergie et les ressources naturelles tout en réduisant la pollution des ressources naturelles (air, eau, sol, etc.).

Ce processus réduit la demande en matières premières, diminuant ainsi l'impact de l'extraction et du transport. Le recyclage permet aussi d'économiser les ressources naturelles, c'est-à-dire le gaz naturel, le pétrole, le bois ou l'eau qui seraient autrement utilisés pour fabriquer de nouveaux produits. Il demande moins d'énergie que la production de marchandises à partir de matériaux vierges, ce qui entraîne moins d'émissions. De plus, le recyclage réduit de façon significative la quantité de déchets qu'il faut enfouir ou incinérer. Selon un récent rapport sur la gestion des déchets solides dans les pays méditerranéens, Plan Bleu (PNUF/

L'histoire et la signification du symbole de recyclage



Le symbole du recyclage, ou boucle Möbius, fut créé en 1970 à l'occasion de la première célébration de la Journée de la Terre. La flèche du haut symbolise la participation du consommateur quand il ramène le produit usagé ou l'emballage, etc. La flèche suivante est pour la collecte des déchets et les unités de fabrication qui « transforment » les déchets en produits neufs. La troisième symbolise les industries qui mettent sur le marché des produits neufs faits avec des matières premières recyclées. La simple boucle, soit blanche avec un contour noir, soit toute noire, indique habituellement que le produit est « recyclable » c'est-à-dire fait à partir de matériaux qui peuvent être recyclés.



La version avec la boucle à l'intérieur d'un cercle (blanc sur noir ou vice versa) est pour des produits qui contiennent au moins quelques matériaux recyclés, et elle s'accompagne parfois d'un chiffre qui indique le pourcentage des matériaux recyclés dans ce produit.

PAM), au Liban on ne recycle que le papier, le plastique et le verre, tandis que l'Égypte semble posséder un secteur de récupération diversifiée avec le recyclage de matériaux tels que les métaux, les textiles et les os, cela s'accompagnant d'une production pilote de compost. À Chypre, la plupart du recyclage se limite à la pré-transformation du papier, du plastique et des métaux qui sont ensuite exportés. La Tunisie possède, à Citi El Khadra, à côté de Tunis, un centre pilote qui trie et pré-transforme le papier, le plastique et les métaux.

2.1 Recyclage du papier

L'humanité connaît le papier dans sa forme primitive de papyrus depuis 4000 avant Jésus Christ. Aujourd'hui il est surtout utilisé pour imprimer et écrire, mais aussi pour l'emballage, en raison de sa résistance mécanique et de ses caractéristiques qui en font un produit sans danger pour l'environnement. Le papier est fait de fibres de cellulose qui peuvent provenir de pulpe produite des bois ou de divers autres matériaux végétaux tels que le coton, l'herbe, la canne à sucre, la paille et les vieux papiers.

Pendant le processus industriel de recyclage, le papier est mélangé à de l'eau et transformé en pâte à papier secondaire. On enlève les encres de la pâte à papier au moyen de substances chimiques. On ajoute de nouvelles fibres en mélangeant avec de la pâte à papier primaire (= vierge). Le papier ne peut pas être recyclé plus de 4 à 6 fois

Comment les zabbalin du Caire transforment les chiffons en richesse

Au Caire la masse de recyclage est faite par les zabbalin, les gens qui ont traditionnellement collecté et recyclé les ordures en Égypte. Les déchets qu'ils collectent sont transférés à l'un des sept lieux existants où ils sont triés à la main pour retirer les composants recyclables : papier, plastique, caoutchouc, chiffons, verre, métaux et nourriture. On donne la nourriture à des animaux et d'autres articles sont vendus à des marchands spéciaux et à des centres de recyclage. Ainsi 80% des déchets collectés sont récupérés (864 000 tonnes par an). En règle générale, chaque membre de la famille est impliqué dans le système de collecte, traitement et commerce des zabbalin. Pourtant, le tri manuel est essentiellement fait par les femmes dans des conditions d'hygiène et esthétiques inacceptables.

Tableau 9 Bénéfices pour l'environnement grâce au recyclage de divers matériaux comparés à la production à partir de matières premières (%).

Matériau	Réduction de la pollution de l'air	Réduction de la pollution de l'eau	Réduction de la consommation énergétique	Réduction de la consommation d'eau
Verre	20	-	4-32	50
Aluminium	95	97	90-97	-
Acier	85	76	47-74	40
Papier	75	35	23-77	58

On savait déjà au XIV^e siècle que ce n'était pas bien de jeter des vieux papiers: ils étaient considérés comme « matière première » par une Décision du Conseil de Venise. En 1774, l'inventeur Justus Claproth publia ses recherches sur « une procédure pour produire du papier neuf à partir du papier imprimé et pour éliminer l'encre d'imprimerie ». Cette procédure était encore largement utilisée 100 ans après par l'entreprise Haindi de Augsbourg (1889).

car ses fibres deviennent petit à petit plus courtes et moins résistantes. Il faut ajouter de la pâte vierge pour maintenir la résistance et la qualité des fibres de sorte que, même en recyclant beaucoup, nous ne supprimerons jamais le besoin de fibres vierges provenant des arbres ou autre plantes. Ce sont surtout des conifères qui poussent très vite, cultivés dans des plantations contrôlées à usage commercial et où on plante un arbre pour tout arbre coupé.

Les avantages du papier recyclé sont nombreux: la production d'une tonne de papier recyclé permet d'économiser 17 arbres, 31,5 tonnes d'eau et 350 litres de fuel; elle réduit indirectement la pollution de l'air car les arbres que l'on ne coupe pas absorbent du dioxyde de carbone de l'atmosphère. Le papier recyclé n'est pas nécessairement reblanchi mais, même s'il l'est, cela peut se faire en utilisant du peroxyde d'hydrogène plutôt que du chlore (qui était la technologie adéquate auparavant). Le premier est moins mauvais pour l'environnement puisqu'il se décompose en eau et oxygène tandis que le chlore, dans certaines conditions, s'associe avec des matières organiques pour produire de la dioxine, polluant toxique. Bien que le procédé de désencrage soit

consommateur d'eau et de produits chimiques il est tout de même moins dangereux pour l'environnement que celui qui consiste à fabriquer du papier neuf.

Le recyclage du papier est encore relativement cher en raison des opérations de collecte et de stockage des vieux papiers et de la fabrication globale. Voilà pourquoi une autre solution, surtout pour les vieux papiers sales non triés, est de diriger les papiers avec le plastique vers la production d'énergie dérivée de déchets (RDF), qui pourrait être utilisée dans l'industrie (cimenteries, etc.). En Grèce le taux de recyclage du papier est estimé à environ 20%, bien au-dessous du taux moyen des pays européens.

Figure 19 Quand vous achetez du papier regardez si vous trouvez des logos comme ceux-ci qui indiquent que l'on n'a pas employé de chlore pour le blanchiment.



2.2 Recyclage du verre

On pense que le verre fut initialement découvert par les Phéniciens vers 3000 avant notre ère. Autrefois c'était un matériau décoratif de luxe et même, jusqu'aux XVIII^e -XIX^e siècles, le verre était très cher et avait des applications limitées (c'est-à-dire bijoux, tasses pour boire, vitraux des églises etc.).

La fabrication de masse a commencé avec l'arrivée de la révolution industrielle, et après cela a commencé la production de masse de récipients ainsi que d'ampoules électriques. La variété des produits en verre est très importante

Tableau 10 Taux moyen de recyclage de papier dans l'U.E. (Source: www.paperrecovery.org).

Année	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Taux de recyclage (%)	48,9	49,4	49,8	52,1	53,4	53,6	54,6

aujourd'hui: bouteilles, verres, récipients et cruches, vitres, yeux de verre, etc.

Le verre neuf est fait à partir d'un mélange de quatre ingrédients principaux: sable (ou silice SiO_2 - 72%), carbonate de soude (Na_2CO_2 - 14%), poudre de marbre (ou calcaire - 12%) et colorants (oxydes de métal - 0,2-4%). Les bouteilles en verre et les autres produits se caractérisent par leur imperméabilité, leur transparence, leur stabilité chimique et ils ne sont pas mauvais pour l'environnement. Mais leur poids et leur fragilité, comparés au plastique par exemple, sont considérés comme des inconvénients.

Le verre est recyclable à 100% et, en théorie, peut être recyclé indéfiniment. En pratique, le verre de qualité, incolore, transparent et robuste, sans bulles ou imperfections, ne peut pas être produit seulement à partir de verre recyclé. Comme c'est le cas pour le papier, on aura besoin de matériau neuf. Ce qu'on peut recycler c'est le verre relativement propre, trié à la source. Une autre possibilité pour le verre sale collecté avec d'autres ordures c'est d'en faire du «sable» que l'on mettra sur les côtes menacées d'érosion ou que l'on emploiera comme matériau de construction de routes antidérapantes (non glissantes), etc.

Vu qu'il peut falloir jusqu'à un million d'années à une bouteille pour se désintégrer, le recyclage et la réutilisation du verre deviennent un choix prioritaire des consommateurs. De plus, les avantages du verre recyclé sont les suivants:

- le recyclage économise de l'énergie et réduit la pollution de l'air: pour chaque tonne de verre recyclé on économise 135l de fuel et on émet 315kg de CO_2 de moins (si l'on compte le transport et la transformation).
- le recyclage réduit la demande en matières premières: pour chaque tonne de verre recyclé on préserve 1,2 tonnes de matières premières.
- le recyclage économise jusqu'à 50% de consommation d'eau par rapport à la fabrication à base de matériaux neufs.
- Le recyclage réduit la quantité de verre qui sera enfoui. Bien que le verre ne soit pas dangereux pour l'environnement il restera là indéfiniment.



La puissance électrique nécessaire pour fabriquer 90 millions de boîtes en aluminium à partir de matières premières est l'équivalent de l'énergie dont une ville de 9000 habitants a besoin par an!



Figure 20 Les canettes de boissons non alcoolisées et de bière sont les produits en aluminium les plus recyclés. Mais pas seulement: le papier aluminium, les assiettes, les couvercles et les moules à tourte, les cadres de fenêtres, les meubles de jardin et les composants automobiles peuvent également être recyclés.

2.3 Recyclage de l'aluminium

L'aluminium est un métal léger et flexible qui résiste à la corrosion, conduit la chaleur et est facile à recycler. Il est largement utilisé pour des conditionnements, pour des installations électriques et mécaniques, pour des cadres de fenêtres, etc. Il se désintègre très lentement dans la nature, raison pour laquelle il peut être considéré comme mauvais pour l'environnement, comme le verre.

Le recyclage de l'aluminium permet d'économiser jusqu'à 95% de l'énergie nécessaire pour faire des produits aluminium neufs. Ainsi on économise de la précieuse matière première et on diminue la quantité totale de déchets qui finissent dans des centres d'enfouissement. En 1998, plus de 11,6 millions de tonnes d'aluminium ont été recyclées partout dans le monde, un chiffre presque égal à 40% de la demande mondiale.

2.4 Recyclage des boîtes en fer blanc et des autres produits en acier

Le fer blanc c'est de l'acier qui a été recouvert d'une fine couche protectrice d'étain (Sn). On l'utilise pour les boîtes de conserves dans lesquelles on conserve les fruits, le lait, la viande, le poisson, mais aussi pour les bidons à peinture et à huile minérale. C'est un conteneur bon marché, dur, d'apparence satisfaisante, qui conduit la chaleur, ne se rouille pas facilement et peut facilement prendre des formes diverses. Pendant les dernières décennies, le poids moyen de l'acier, ainsi que celui de la couverture en étain, a diminué, ce qui a permis d'économiser une quantité considérable de ressources. On peut également trouver sur le marché des plaques d'acier recouvertes de couches de chrome (Cr), employées surtout pour la nourriture, et des plaques recouvertes de zinc (Zn), surtout employées pour la construction de toits.

Comme les autorités locales reconnaissent que l'on peut y gagner à inclure les boîtes en acier dans leurs plans de collecte, les taux de recyclage se sont mis à monter dans certains pays, comme le Royaume Uni. Grâce au prix raisonnable payé pour l'acier, les plans de collecte peuvent souvent fonctionner à coût zéro pour le collecteur. Ailleurs le recyclage du fer blanc est encore considéré comme problématique; mais il représente un important défi pour l'avenir.

2.5 Recyclage des plastiques

Aujourd'hui, on trouve des plastiques (c'est-à-dire toutes sortes de polymères organiques stables) presque partout et ceux-ci ont de nombreuses applications. On les utilise pour le conditionnement (par exemple emballages, sacs poubelle, conteneurs etc.), dans la construction (par exemple tuyaux, isolation, cadres de portes et de fenêtres etc.), dans la construction automobile (par exemple pare-chocs, pneus, phares, garnissage intérieur, sièges etc.) et dans la fabrication de machines électroniques (gainés de fils du téléphone, ventilateurs, ordinateurs, machines à café, etc.). La consommation annuelle mondiale de plastique a augmenté et est passée d'environ 5 millions de tonnes dans les années 1950 à presque 100 millions de tonnes aujourd'hui (wastewatch.org).

Les plastiques sont des polymères avec un éventail d'autres matériaux tels que plastifiants et colorants. Ils sont mécaniquement résistants, stables au contact des produits chimiques dérivés de l'oxygène, légers, flexibles, durables, transparents, pratiquement imperméa-

bles aux gaz et à la vapeur, isolants; il est facile de leur donner des formes; et ils sont relativement bon marché. Le tableau à la page 45 présente les plastiques les plus courants et leurs emplois.

Le principal problème des plastiques c'est qu'ils se décomposent très lentement dans la nature. Vu que la plupart des plastiques ne sont pas biodégradables, il peut même leur falloir des centaines d'années pour se décomposer quand ils sont enfouis, estimation approximative car les plastiques n'existent pas depuis assez longtemps. Avec de plus en plus de produits en plastique, surtout pour l'emballage, dont on se débarrasse le plus souvent peu après les courses, l'espace nécessaire pour leur enfouissement est une inquiétude croissante. C'est pourquoi la réutilisation et le recyclage sont absolument indispensables afin de pouvoir réduire les menaces pour l'environnement.

Recycler le plastique présente de nombreux avantages tels que:

- la conservation d'énergies fossiles non renouvelables. La production de plastique nécessite 8% de la production pétrolière mondiale, 4% comme matière première et 4% pour la fabrication.
- la réduction de la consommation d'énergie. Le recyclage du plastique économise jusqu'à 70% à 80% de son poids en pétrole non raffiné.
- la réduction des quantités de déchets solides à enfouir.
- la réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO_2), d'oxyde d'azote (NO) et de dioxyde de soufre (SO_2) que cause l'incinération des plastiques.

Cependant, il y a de nombreuses contraintes pour le recyclage du plastique: la mise en place d'un système de collecte des plastiques est un lourd investissement; le conditionnement en plastique comprend en général deux polymères ou plus qu'on ne peut pas séparer facilement; par ailleurs, les matières premières utilisées pour la production de plastique ne sont pas chères.

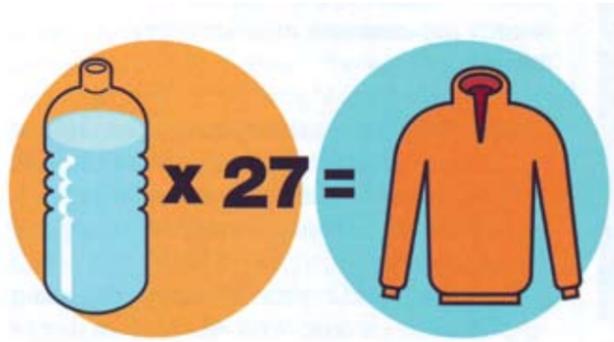
Le nouveau produit «recyclé» à partir d'un mélange de polymères est de bien moins bonne qualité et ne peut être utilisé que pour des utilisations secondaires. Comme pour le papier, le plastique éliminé avec les ordures ménagères, tels que les sacs contenant de



la nourriture etc..., ne convient pas au recyclage, mais on peut le collecter avec le papier pour la production d'énergie dérivée de déchets (RDF) qui est utilisée dans l'industrie, par exemple aux cimenteries, comme énergie alternative.

Une des principales tendances en termes de recherche et de technologie, c'est la production de plastiques qui ne sont pas mauvais pour l'environnement. On a produit récemment

un nouveau type de plastique à partir de restes de nourriture, exactement des peaux d'orange, et du dioxyde de carbone et cela a des propriétés semblables à celles du Polystyrène (PS). Si cette production se révèle efficace, elle pourrait remplacer les plastiques traditionnels dont sont faits les sacs (Journal of the American Chemical Society, 2005).



27 bouteilles recyclées permettent de faire une veste «polaire»!

Le projet de recyclage JES en Jordanie

Ce programme promeut l'idée de recyclage par la collecte du papier et du plastique, tout comme des programmes pour la prise de conscience dans les écoles, les usines, les maisons, les institutions etc. afin de motiver le public pour des processus de tri et de collecte, pour produire et vendre divers produits et pour encourager l'utilisation de matériaux recyclés. JES (Jordan Environment Society = Société Jordanienne pour l'Environnement) pilote ce projet depuis 1994, d'abord sur la base du volontariat, puis avec des experts qui veulent répandre l'idée du recyclage auprès du grand public. En conséquence, une coalition s'est formée parmi les parties prenantes de la communauté locale pour garantir un soutien au projet et fournir une base de coopération.

Tout a commencé par l'installation d'un grand conteneur à papier dans la région de Shmeissani (école nationale orthodoxe) en coopération avec une usine de fabrication de papier et de carton. Depuis lors, l'idée du recyclage s'est répandue au moyen de plusieurs programmes de sensibilisation. En conséquence, le recyclage de matériaux tels que le papier, le carton, le plastique, les métaux etc., est petit à petit devenu habituel pour les communautés locales qui maintenant considèrent les déchets solides comme une source de revenu complémentaire pour les familles.

Le projet a pour but (i) de réduire les déchets solides et donc la pression sur les sites d'enfouissement, et de préserver les ressources, (ii) de répandre et d'appliquer l'idée de tri à la source, (iii) de mener des campagnes de sensibilisation pour changer les habitudes de consommation des gens, et (iv) de produire et commercialiser divers produits recyclables.

La viabilité financière du projet est basée sur la vente de matériaux recyclables (papier, canettes en aluminium et plastique); des fonds provenant d'Agences Internationales et la contribution en nature de la Municipalité du Grand Amman.

Les composantes du projet impliquent maintenant les éléments suivants:

- utilisation d'un gros camion pour collecter le papier de sites autorisés (institutions gouvernementales, départements, écoles etc.) et le transporter vers des usines de recyclage spécialisées, et d'un petit véhicule pour les employés du projet.
- Bureaux indépendants pour la gestion à JES.
- Un grand nombre de volontaires.

JES cherche de nouveaux soutiens afin de développer les activités du projet pour pouvoir acheter un nouveau véhicule pour la collecte des déchets solides, embaucher davantage de personnel pour le tri et affecter un espace approprié au regroupement et au tri des déchets solides.

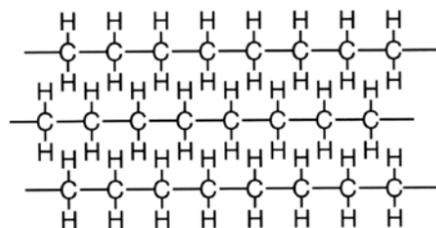
(pour davantage d'informations contacter JES : fadiakhzouz@gmail.com)

Matériaux recyclés		Plastiques recyclés			
		Nom du plastique	Utilisé pour	Propriétés	Plus ou moins recyclable
	Ce symbole sans indication de pourcentage indique un contenu 100% recyclé (dans certains cas cela peut induire en erreur car ce symbole indique également que le produit peut être recyclé).	PET (PolyEthylène Téréphthalate)	Bouteilles d'eau, boissons douces et autres boissons.	PET est un polymère clair, résistant, aux propriétés exceptionnelles comme barrière aux bactéries et aux gaz. Sa capacité à contenir le CO2 le rend idéal pour des bouteilles à boissons non alcoolisées.	recyclable
	Un chiffre au centre signifie que le produit ou l'emballage contient ce pourcentage de matériaux recyclés.	PEHD (PolyEthylène à Haute Densité)	Bouteilles de lait et de jus de fruits, conteneurs de javel et vinaigre, conditionnements pharmaceutiques, couvertures variées.	D'excellentes propriétés comme barrière protectrice en fait un bon matériau pour des conteneurs de liquides de boissons. Ses Propriétés de résistance chimique le rend idéal pour des conteneurs de produits chimiques d'entretien etc.	recyclable
		PVC (PolyChlorure de Vinyle)	Tuyaux et tubes (2/3 de la production annuelle), manteaux imperméables et rideaux de douche (après certains traitements qui le rendent souple), films, emballages alimentaires, isolation des câbles.		Recyclage limité
		PEBD (PolyEthylène Basse Densité)	Sacs de supermarchés et d'épicerie, emballage de nourriture, pellicule qui recouvre les packs de lait.	PEBD offre clarté et flexibilité. On l'utilise pour des bouteilles qui doivent être souples.	Recyclage limité
		PP (PolyPropylène)	Emballages alimentaires, bouchons de bouteilles et conteneurs d'encas qui doivent passer dans un incubateur (par exemple les yaourts). Habillage et ameublement de maisons, surtout les moquettes. Aménagement intérieur de moyens de transports, etc.	PP est légèrement plus cassant que le polyéthylène, mais il s'assouplit à une température plus élevée d'environ 40°C. En raison de sa grande capacité d'extensibilité, il est idéal pour les bouchons et les couvercles qui doivent se fixer de façon hermétique sur des ouvertures filetés. En raison de son point de fusion élevé, on peut le remplir de produits très chauds destinés à se refroidir dans les bouteilles, parmi eux le ketchup et le sirop. On peut en faire des fibres de très faible absorbance et de résistance élevée aux taches utilisées dans la confection de vêtements ...	Recyclage limité
		PS (PolyStyrène)	Sous forme de mousses: gobelets jetables pour boissons chaudes, boîtes à œufs, à viandes etc... Egalement pour emballer et protéger les appareils, produits électroniques et autres produits fragiles. Sous forme solide: conteneurs à yaourts, assiettes et ustensiles, bandes vidéo et audio.	Remarque pour sa clarté éblouissante, sa dureté, ses capacités à être facilement travaillé et facilement coloré. C'est un plastique bon marché, amorphe et thermoplastique. Ses défauts les plus graves: faible résistance aux impacts, aux conditions climatiques et aux produits chimiques.	Recyclage limité
		Autres			Recyclage limité

Activité pour les étudiants en chimie!

Observez les structures suivantes représentant la structure chimique du HDPE et du LDPE. En vous basant sur leurs structures, essayez d'expliquer les propriétés physiques des deux matériaux (point de fusion, cristallinité etc.)

HDPE

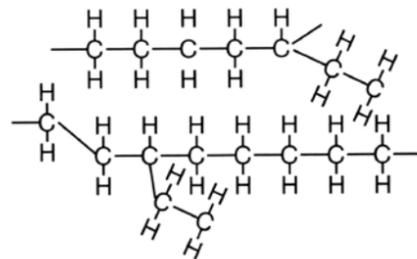


HDPE High-Density PolyEthylene

Il contient moins d'une chaîne secondaire pour 200 atomes de carbone dans la chaîne principale

- MP environ 135°C
- cristallinité élevée
- plus rigide que le PEBD car cristallinité plus élevée
- résistant car les chaînes polymères ont un empilement régulier
- moins transparent que le PEBD car plus cristallin

LDPE



LDPE Low-Density PolyEthylene

La chaîne principale comprend de nombreuses chaînes secondaires de 2-4 atomes de carbone, d'où un empilement irrégulier

- MP environ 115°C
- Faible cristallinité (amorphe)
- Plus flexible que le PEHD car cristallinité moins élevée
- Pas aussi résistant que le PEHD car l'empilement est irrégulier
- Bonne transparence car plus amorphe

Quand le recyclage des déchets va plus loin qu'un mode de vie et devient une praxis politique – les Freegans (les glaneurs)

Les Freegans sont des gens qui utilisent des stratégies de vie alternatives et parfois extrêmes, basées sur une consommation minimale de produits, ressources et services et qui couvrent leurs besoins par la réutilisation et le recyclage. Le mot «Freegan» vient des mots «free» (libre) et «vegan» (végétalien: personnes qui évitent les produits de source animale ou testés sur des animaux). Le freeganisme est un boycott complet du système économique dans la mesure où «dans le système économique moderne, la volonté de profit a éclipsé toute considération éthique et les systèmes extrêmement complexes de productions font que tous les produits auront des impacts négatifs auxquels les gens ne penseront même jamais». C'est ainsi que les freegans ne se contenteront pas seulement d'éviter d'acheter des produits d'une «mauvaise» compagnie pour en soutenir une autre, mais ils éviteront d'acheter quoique ce soit autant que possible. Pour ce faire, et pour défier politiquement la pauvreté et réduire les quantités de déchets qui vont dans les centres d'enfouissement, ils fouillent les ordures des détaillants, résidences, bureaux, et autres endroits pour en récupérer les choses utiles. Des groupes tels que «De la nourriture, pas des bombes!» récupèrent de la nourriture qui serait autrement jetée et l'utilisent pour préparer des repas à partager, dans des endroits publics, et auxquels peuvent participer tous ceux qui le souhaitent. Ils obtiennent ainsi nourriture, boissons, livres, articles de toilette, magazines, BD, journaux, vidéos, articles de cuisine, appareils, CD et à peu près n'importe quel autre type d'article de consommation. Les Freegans refusent aussi de circuler en voiture et font du stop, marchent, se déplacent en rollers et en vélo.

On peut obtenir davantage d'informations au sujet de ce mouvement «extrême» de personnes soucieuses de l'environnement sur le site <http://freegan.info/>

3. Conditionnement des produits

Le conditionnement se réfère à tout matériau utilisé pour faciliter la mise en conteneur, la protection, le transport et la présentation d'un produit. Son but est de fournir une barrière physique entre un produit et son environnement extérieur, lui assurant ainsi de bonnes conditions d'hygiène et réduisant le risque que le produit ne s'abîme à cause de la contamination; il fournit également au consommateur des informations sur le produit et des instructions d'utilisation.

Le conditionnement s'est développé, en grande partie, en réponse aux changements socio-économiques qui affectent les consommateurs. Par exemple, les niveaux de vie les plus élevés dans le monde occidental ont amené à une augmentation de la demande pour des biens de consommation et des denrées alimentaires exotiques qu'il faut importer. De plus, en raison de l'urbanisation, la distance entre les fournisseurs de denrées alimentaires dans les campagnes et les consommateurs dans les centres urbains a augmenté, d'où une demande plus grande en conditionnement. Un autre but du conditionnement c'est de rendre le produit plus attractif pour le consommateur; il peut ainsi être coloré et luxueux.

On estime qu'une proportion significative de déchets générés dans chaque foyer est due au conditionnement. Même si maintenant on cherche à produire des conditionnements plus respectueux de l'environnement, au poids (et coût) moins élevé, ceux-ci contribuent encore de façon significative à l'augmentation de la production de déchets solides dans le monde. Bien sûr, leurs coûts sont payés par le consommateur (environ 10% de plus par achat). Comme nous allons le voir dans cette partie, afin de passer à des produits plus durables, il ne faut pas seulement modifier les conteneurs et les emballages, mais aussi les modes de vie et les habitudes de consommation des consommateurs.

3.1 Types de conditionnement

Il y a trois types de conditionnement selon l'utilisation du produit:

- Primaire: celui qui contient une unité du produit en vente; c'est l'emballage que le consommateur manipule.
- Secondaire ou regroupant: celui qui est utilisé pour regrouper des quantités de biens de consommation déjà dans des conteneurs/emballages primaires.
- Transport ou transit: celui qui est utilisé pour faciliter le transport et le chargement d'un certain nombre de produits à l'unité.

Les matériaux se divisent également en catégories selon qu'ils sont flexibles/mous, semi-flexibles/rigides ou rigides. Les boîtes de conserves, par exemple, sont considérées comme matériau rigide; les bouteilles plastiques pour boissons non alcoolisées sont semi-flexibles/rigides tandis que les membranes plastiques ou le papier qui sert à envelopper les aliments sont considérés comme flexibles/mous.

3.2 Matériaux de conditionnement / conditionnements multi-matériaux

Les matériaux les plus souvent utilisés pour conditionner les produits sont le papier, le verre, le plastique, l'aluminium, le tissu, le bois et le fer blanc. Dans la dernière décennie, les conditionnements multi-matériaux ont fait leur apparition au secteur de l'alimentation. Il s'agit de plusieurs feuilles de divers matériaux (par exemple Tétrapak). On se sert énormément de tels produits, par exemple, pour le lait et les jus de fruits. Le conteneur multi-couches présente en général de faibles coûts de production ainsi que de transport et de stockage. De plus, les denrées alimentaires s'y conservent plus longtemps même sans réfrigération.

On se sert du film plastique (polyéthylène) pour y imprimer les informations concernant le produit, pour imperméabiliser et souder/fermer hermétiquement l'emballage. Le papier (ou carton) fournit la résistance mécanique nécessaire. Le conteneur aseptique est un conteneur multi-couches qui comprend aussi une feuille d'aluminium qui protège le produit de la lumière et de la contamination par

Législation de l'U.E. sur des déchets d'emballage

Selon la législation de l'U.E., on devrait entre autres récupérer ou incinérer en 2008 un minimum de 60% du poids de déchets d'emballage avec une récupération de l'énergie, et on devrait recycler 55% à 80% du poids de ces déchets. De plus, on doit atteindre les objectifs suivants pour le recyclage des matériaux contenus dans ces déchets (en poids): 60% de papier et bois, 50% de métal, 22,5% de plastique et 15% de denrées alimentaires. Trois pays, la Grèce, l'Irlande et le Portugal, ne sont pas astreints à atteindre ces objectifs avant 2011, en raison du grand nombre de petites îles, la présence de zones montagneuses et rurales et de leur faible consommation actuellement en emballage.

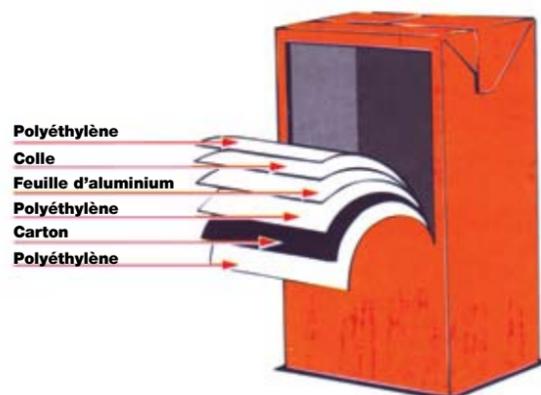


Figure 21 Conteneur aseptique.

des microorganismes. Ainsi le produit reste frais plus longtemps sans réfrigération. Mais ce type de conteneur ne peut pas être réutilisé; quant au coût de son recyclage, ceci est élevé et demande une technologie très compliquée. Enfin il n'est pas facilement biodégradable.

3.3 Problèmes liés aux emballages et moyens de les traiter

La pollution, la récupération des coûts et l'excès de l'emballage posent divers problèmes. En général, on entend par excès d'emballages ceux qui ne sont pas nécessaires pour la sécurité et la commercialisation d'un produit. Cependant, vu que l'emballage a parfois plusieurs fonctions en même temps, il est difficile de définir le sens de «excès». On retrouve souvent les matériaux d'emballages sur les côtes, les rives des fleuves et rivières, etc., où ils causent de sérieux problèmes à la faune en plus de l'impact esthétique négatif sur l'environnement. Un autre problème c'est le coût des emballages: leur fabrication peut être très onéreuse, augmentant ainsi le coût du produit final.

Les Fabricants et les consommateurs ont chacun leurs responsabilités et doivent prendre des décisions responsables quand ils fabriquent, achètent et se débarrassent des produits. Aujourd'hui, de nombreux fabricants ont tendance à utiliser des matériaux recyclables pour les emballages. On trouve des étiquettes portant les mentions «recyclable» ou «fabriqué avec des matières recyclées» sur de nombreux produits. Un matériau peut être considéré comme «recyclable» s'il existe un système viable et largement disponible pour la collecte, la transformation et la commercialisation du produit ou du matériau.

Quand ils sont sensibilisés au fait que le conditionnement des produits qu'ils achètent n'est pas nécessaire, les gens peuvent se

servir de leur pouvoir en tant que consommateurs pour réduire les déchets provenant d'un conditionnement excessif. Quand ils achètent des produits fabriqués avec des matières recyclées, les consommateurs préservent les ressources naturelles, augmentent la demande sur le marché des matériaux recyclés, créent des emplois dans la fabrication des produits recyclés, économisent de l'espace d'enfouissement et contribuent à la réduction de la pollution. Les industriels réagissent en général aux demandes et aux préférences des consommateurs, alors, pourquoi ne le feraient-ils pas lors que les consommateurs demandent des produits recyclés, recyclables et, en général, respectueux de l'environnement?



Neosac est un nouveau type de sac plastique produit par 12 industries françaises pour remplacer les sacs plastiques traditionnels. Il est complètement biodégradable dans la nature par photo dégradation (dégradé par l'action de la lumière, de l'oxygène et de la chaleur) et donne de l'eau, du CO₂ et de la biomasse, substances qui ne sont pas dangereuses pour l'environnement. Ce nouvel éco-sac coûte 25%-30% plus que le sac pour les courses plastique ordinaire/habituel et on peut déjà le trouver dans les centres commerciaux français et les grands marchés. On pouvait déjà trouver des sacs similaires mais plus chers à l'époque dans le Royaume Uni, dès la fin des années 70.

Une bonne pratique pour le conditionnement en Tunisie

En Tunisie on a introduit un programme innovant pour la récupération et la réutilisation des vieux matériaux de conditionnement en 1998, appelé Eco-Lef, auquel participent 30 compagnies et qui couvre l'embouteillage des eaux, des boissons non alcoolisées, des jus de fruits et du lait.

Le conditionnement mangeable des aliments est une réalité

L'augmentation de la demande des consommateurs pour des aliments prêts à la consommation de grande qualité et de longue durée de vie a introduit le développement de conserves semi-fraîches qui gardent plus longtemps leur apparence naturelle et fraîche. Des films polymères sont déjà disponibles biodégradables et consommables (semblables à ceux que l'on utilise depuis des années pour les médicaments) et offrent des choix alternatifs de conditionnement, plus avantageux que les polymères classiques, car ils ne contribuent pas à la pollution de l'environnement. Ceci, parce que les polymères consommables, utilisés pour emballer les aliments, sont fabriqués à partir des ressources renouvelables (protéines, polysaccharides, lipides ...) qui sont entièrement biodégradables et que nous pouvons consommer en même temps que la nourriture qu'ils enveloppent. Ces polymères limitent aussi les moisissures, conservent les propriétés des aliments et servent également d'additifs (antioxydants, antimicrobiens, etc.).



Annexes 1

Introduction au cycle de vie et à «l'éco-conception» d'un produit

«L'éco-conception» est un concept international initialement développé au Sommet Mondial de Rio (1992), qui exprime une approche holistique, consciente et proactive et qui signifie qu'un produit ou un service est conçu de façon à minimiser son impact sur l'environnement, à exploiter le moins possible les ressources naturelles et à générer le moins de déchets possible. Le terme d'éco-conception s'applique à toutes les étapes du «cycle de vie» d'un produit, c'est-à-dire: extraction de matière première, production, conditionnement, distribution, utilisation, élimination, récupération et recyclage. Il fournit aux entreprises la possibilité d'améliorer leur profil en matière d'environnement en réduisant les impacts de leurs procédures de production et de leurs services. A part la protection de l'environnement, «l'éco-conception» vise à garantir la bonne qualité des produits, leur durabilité, leur bon fonctionnement, leur apparence, ainsi que le respect de la législation et des règles sanitaires. Les produits éco-conçus ont une étiquette qui porte un signe particulier: l'écolabel.

Le cycle de vie d'un produit décrit toutes les étapes qui font partie des processus de production et de consommation, de l'extraction des matières premières à l'élimination:

- La première étape est l'extraction des matières premières. Par exemple, il faut couper du bois pour le papier et extraire du pétrole pour les plastiques.
- L'étape suivante est la transformation des matières premières qui fournit en général des produits intermédiaires utiles avant le produit final, par exemple le pétrole est transformé en polymères qui sont la base de la produc-

tion de plastiques.

- La fabrication du produit est la transformation des matériaux intermédiaires en produit final.
- La phase suivante se réfère à l'utilisation du produit
- Eventuellement, réutilisation, recyclage ou élimination du produit.

Tous les processus ci-dessus impliquent le transport des produits et des matériaux, la consommation d'énergie et de matières premières, la production de déchets (solides et liquides) et l'émission de polluants.

L'Analyse du Cycle de Vie est «un processus pour évaluer les impacts sur l'environnement d'un produit, d'un procédé ou d'une activité». Elle examine les intrants, par exemple l'extraction des matières, la consommation des ressources et d'énergie, et les flux, par exemple les émissions dans l'air et l'eau, les déchets produits, etc., à chaque étape du cycle de vie du produit afin d'en calculer les impacts. Ses objectifs de base sont de préserver les ressources non renouvelables, dont l'énergie; de s'assurer que tous les efforts sont faits pour préserver les systèmes écologiques, surtout les zones où l'équilibre des ressources est crucial; de développer des alternatives pour employer au maximum le recyclage et la réutilisation des matériaux et des déchets; d'appliquer les techniques les plus appropriées de prévention de la pollution et/ou de réduction.

En pratique, l'Evaluation du Cycle de Vie se fait en trois étapes:

- identification des émissions et des déchets ainsi que des matières premières et de la consommation énergétique durant tout le cycle de vie d'un produit

L'adoption de la directive de l'UE pour une conception respectueuse de l'environnement des produits consommateurs d'énergie, (avril 2005), invite des études préparatoires et des évaluations de l'impact effectuées par la Commission



et associant les diverses parties prenantes tels que industriels, syndicats, ONG environnementales et de consommateurs, qui identifieront les solutions les plus efficaces pour améliorer la performance environnementale générale des produits. En prenant les machines à laver comme exemple, l'éco-conception tient compte d'aspects importants: l'énergie, la consommation d'eau et de détergents, le bruit et la capacité au recyclage. Cette analyse déterminera la manière de parvenir à un niveau élevé de performance environnementale pour les machines à laver tout au long de leur cycle de vie, tout en évitant le transfert d'impact négatif – par exemple l'utilisation de certaines substances dans les détergents ne doit pas conduire à un accroissement de la consommation d'énergie ou d'eau. Les exigences de l'éco-conception deviennent alors légalement contraignantes pour tous les produits, ici des machines à laver, mis sur le marché de l'UE, quelque soit l'endroit où ils sont conçus et produits.

- évaluation des impacts des processus ci-dessus
- interprétation des résultats de l'évaluation des impacts pour faire des propositions concrètes afin d'améliorer le processus, c'est-à-dire, réduction des émissions et de la pollution, réduction de l'énergie requise ou utilisation de ressources énergétiques alternatives, etc. ...

L' Eco-conception, les écolabels et l' ACV font partie des outils de base dont se sert la Politique Intégrée des Produits (PIP). Cette politique relativement nouvelle de l'UE vise à s'assurer que la production, la gestion, l'utilisation et l'élimination d'un produit ont les impacts environnementaux les plus faibles, dans le cadre du développement durable. Elle essaie de créer les motivations appropriées pour augmenter la demande en produits respectueux de l'environnement tout en répondant aux demandes du marché. L'efficacité d'une telle politique dépend énormément de la coopération et de la participation active de toutes les parties prenantes: directeurs, vendeurs, consommateurs et tous ceux qui travaillent dans le domaine de la gestion

Mettons en œuvre PIP en Méditerranée

De la Grèce au Portugal, de nouvelles organisations participent au programme: « Mettons en œuvre PIP en Méditerranée » soutenu par l'UE (LIFE Environment). Le programme allait d'octobre 2004 à septembre 2007, et ses principaux objectifs étaient le développement et la promotion d'une approche systématique qui comprendrait la protection de l'environnement dans le cycle de vie d'un produit; la mise en œuvre des valeurs-guides de l'UE; la mise en œuvre des projets pilotes de PIP pour les produits d'importance primordiale; les retours d'expérience après avoir employé les outils de PIP et la promotion de la coopération dans ce domaine.

des déchets. La PIP a comme objectif de base l'amélioration continue des produits; elle promeut la recherche dans cette direction.

Tableau 11 Quelques unes des manières d'employer les concepts et les principes de PIP au cours du cycle de vie des produits afin de réduire les impacts sur l'environnement.

1 Matières premières	2 Production	3 Conditionnement
La fabrication d'un produit signifie d'abord l'exploitation des matières premières. Pour les extraire et les transformer, on consomme des ressources naturelles, on utilise de l'énergie et on crée de la pollution.	On tend à consommer de grandes quantités d'énergie pour la fabrication des produits en raison des procédés complexes impliqués.	Les bouteilles, boîtes, boîtes en fer blanc, emballage et autre conditionnement sont responsables de plus de la moitié du volume des déchets ménagers dans les pays développés.
PRATIQUES DURABLES	PRATIQUES DURABLES	PRATIQUES DURABLES
Choisir le matériau le plus approprié, réduire les quantités, « transformer » les déchets en matières premières (recyclage), préférer des matériaux renouvelables et des produits qui utilisent seulement ce type de matériau.	Optimiser les procédés de production, assembler des produits de sorte que l'on puisse séparer facilement leurs différents composants pour réparation ou recyclage.	Concentrer les produits, réduire la quantité et le volume du conditionnement pour faire des économies tout le long de la chaîne, de la fabrication à l'élimination des déchets.
4 Transport	5 Utilisation	6 Elimination & recyclage
Production délocalisée, baisse des coûts et marchés libéralisés, tout cela s'additionne pour former un seul problème: avant leur utilisation, les produits voyagent des milliers de kilomètres.	On peut avoir besoin d'eau, d'énergie, etc. pour utiliser des produits, faire fonctionner et maintenir nos appareils en bon état de marche. Conçus pour être souvent remplacés, les biens de consommation d'aujourd'hui sont le plus souvent fragiles et difficiles à réparer, pratique qui encourage le gaspillage et crée des déchets.	Il peut être difficile ou facile de recycler des produits endommagés ou usés. Les multiples composants, alliages et autres combinaisons de matériaux dont ils sont faits rendent le démontage et la transformation complexes et coûteux.
PRATIQUES DURABLES	PRATIQUES DURABLES	PRATIQUES DURABLES
Choisir des sites de fabrication selon la destination finale des produits, utiliser des transports combinés et des carburants alternatifs, optimiser les charges.	Concevoir des produits fonctionnels et économiques en énergie, qui durent, sont sans danger et faciles à entretenir ou réparer.	Développer des produits et des composants réutilisables ou recyclables.

Annexes 2

«Producteurs de déchets» contre «consommateurs verts»

L'**empreinte écologique** est l'un des indicateurs dont on se sert pour évaluer l'impact de nos styles de vie sur les ressources naturelles. Cet indicateur convertit en hectares les produits et services et mesure la pression que nous exerçons sur la nature pour satisfaire nos exigences de production, consommation, refuges, élimination des déchets etc.

Voici quelques unes des façons de réduire notre propre empreinte écologique sur les ressources naturelles:

- nous pouvons nous demander avant d'acheter un produit: «en avons-nous besoin?», «où et comment a-t-il été fabriqué?»

- nous pouvons préférer si possible des produits solides, faciles d'entretien, non jetables qui peuvent être réparés et des produits faits à des matériaux recyclables
- nous pouvons choisir de nous déplacer à pied ou avec les transports en commun, en ville, plutôt que de prendre la voiture.
- nous pouvons économiser de l'eau lors de nos activités journalières, c'est-à-dire quand nous faisons notre toilette, nous lavons les mains, faisons la vaisselle, etc.
- nous pouvons choisir des produits et des services qui ont reçu l'écolabel et des compagnies qui ont une politique acceptable au plan social et de l'environnement. En ce qui concerne notre conduite de consommateurs

et de «fabricants de déchets» nous devrions garder à l'esprit la devise des trois R: réduire – réutiliser – recycler. Plus particulièrement nous devrions:

- préférer les bouteilles en verre aux bouteilles en plastique pour l'eau, autres boissons, huile etc.
- essayer de réutiliser les sacs plastique ou papier aussi souvent que possible
- préférer un sac en tissu pour nos courses quotidiennes
- éviter les produits jetables
- choisir des types de conditionnements recyclables
- éviter les produits avec trop d'emballage et préférer les articles qui présentent de plus grands volumes de produit.
- utiliser des piles et batteries sans métaux lourds, les récupérer quand elles sont vides et les placer dans des conteneurs à cet effet.
- préférer des produits dont le conteneur peut être ramené au magasin et réutilisé, ou recyclé par le fabricant ou qui a été déjà recyclé.
- préférer des matériaux de conditionnement en papier, verre, plastique recyclable ou biodégradable.
- préférer des appareils électriques peu gourmands en énergie et, si possible, fabriqués avec des matériaux recyclés.

Figure 22 Les peintures d'enfants représentent souvent l'environnement ... en difficulté (Source: UNEP, FGPE, 2000).



Annexes 3

Symboles et indications de dangers

Symbole	Abréviation	Risques
	E (explosif)	Produits chimiques qui explosent.
	O (oxydable)	Produits chimiques qui réagissent de façon exothermique avec d'autres produits chimiques.
	F+ (extrêmement inflammable)	Produits chimiques qui ont un point d'ignition et d'ébullition extrêmement bas, et gaz qui prennent feu au contact de l'air.
	F (très inflammable)	Produits chimiques qui peuvent prendre feu au contact de l'air, ont seulement besoin d'un bref contact avec une source d'allumage, ont un point d'ignition très bas ou se transforment en gaz très inflammables au contact de l'eau.
	T+ (très toxique)	Produits chimiques qui à des niveaux faibles (T) ou très faibles (T+) peuvent porter préjudice à la santé, ou causer des cancers ou augmenter leur incidence (carcinogènes), ou induire des défauts génétiques héréditaires ou augmenter leur incidence (mutagènes) ou produire ou augmenter l'incidence d'effets dans la descendance et/ou un problème des fonctions reproductrices ou de la capacité reproductrice.
	T (toxique)	
	C (corrosif)	Produits chimiques qui peuvent détruire les tissus vivants par contact.
	Xn (dangereux)	Produits chimiques qui peuvent nuire à la santé. Produits chimiques qui peuvent causer des inflammations de la peau et aux muqueuses.
	Xi (irritant)	
	N (dangereux pour l'environnement)	Produits chimiques qui peuvent présenter un danger immédiat ou à retardement pour un ou plusieurs éléments de l'environnement.

* Les symboles iconographiques et les indications de danger donnés ici proviennent de la Directive 92/32/EEC, qui est un texte de l'UE relatif à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses en Europe. En fait, c'est une mise à jour de la Directive d'origine (67/548/EEC) qui a été amendée 9 fois jusqu'en 2005 et adaptée 28 fois au progrès technique.

Partie 2

Activités

Objectifs

- ↳ expliquer pourquoi les déchets ont besoin de tant de place. 🗑️
- ↳ identifier les problèmes dans le cas où les déchets ne seraient pas assez compactés. 🗑️
- ↳ estimer combien on peut réduire le volume des déchets si on les compacte. 🗑️ ✂️
- ↳ réduire les déchets générés par les activités journalières. ♻️
- ↳ sensibiliser les communautés locales au problème du volume des déchets. 🗑️ ♻️ ✂️

Le rapport poids-volume des déchets est d'environ 1:4. Chaque tonne de déchets ménagers produits occupe approximativement 4 mètres cubes (m³) d'espace. Les déchets que l'on place dans des sites d'enfouissement traditionnels ne sont en général pas assez compactés, laissant ainsi de grandes cavités. A cause de ces «espaces vides», les décharges se remplissent plus vite. De plus, ces cavités fournissent un environnement idéal aux insectes et aux rats qui causent souvent de graves problèmes de santé et d'hygiène.

Matériels et équipements

- 📰 un journal
- 📏 une règle
- 🥛 6 briques de lait vides (0,5L ou 1L)
- 📦 une boîte en carton (taille du papier A4)
- 🔗 2 élastiques

Activité A (fig. A1)

1. Remplissez la boîte en carton avec les journaux pliés. Combien peut-on en mettre? Comptez le nombre total de feuilles et reportez le sur le tableau ci-dessous.
2. Commencez à remplir la boîte en carton avec les feuilles de journal que vous aurez chiffonnées entre vos mains une à une. Combien de feuilles pour remplir la boîte cette fois? Remplissez l'emplacement à cet effet dans le tableau ci-dessous.
3. Comparez le volume du journal plié avec celui des feuilles séparées et chiffonnées.

Boîte remplie	Nombre de feuilles
Journal plié	
Journal chiffonné	

Activité B (fig. B1, B2)

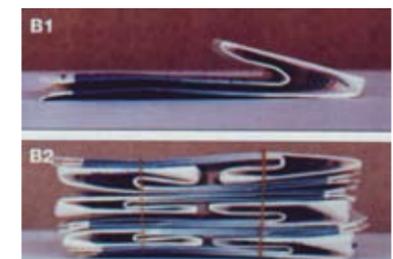
1. En supposant que chaque brique de lait contient soit 0,5L soit 1L, calculez le volume total des 6 briques.
2. Pliez les briques, comme indiqué sur les photos
3. Placez les l'une sur l'autre et attachez les avec un élastique
4. Mesurez le volume approximatif des six briques pliées en utilisant une règle
5. Remplissez le tableau ci-dessous

	Volume (L)
Volume des six (6) briques dépliées	
Volume des six (6) briques pliées	

🕒 1 heure

🔑 **volume, enfouissement, compression des déchets, gestion des déchets**

📄 **paragraphes 1.1, 1.2, 1.6, 1.7**



suite de l'activité 1

6. Comparez les volumes des briques pliées et des briques dépliées
7. Faites une estimation grossière du nombre de briques de lait et autres produits (jus de fruits, etc.) que votre famille consomme en un mois. Quel en est le volume global quand vous les mettez à la poubelle sans les plier? Quel en est le volume global quand vous les mettez à la poubelle en les plier? Le résultat peut vous surprendre!
8. Explorez en classe les effets de l'élimination de déchets non compactés sur l'environnement.

Activité supplémentaire

Travaillez en groupes et faites une recherche bibliographique pour découvrir le volume – la quantité – de déchets générés dans votre pays pendant les 20 dernières années. Informez votre famille des résultats de votre activité en ce qui concerne les conséquences des déchets non compactés et le volume de déchets générés dans votre pays. Vous pouvez même préparer une petite affiche pour présenter vos résultats afin d'informer la société locale (familles, autorités locales etc.) pour les sensibiliser à une bonne gestion des déchets ménagers.



Qu'avez-vous jeté aujourd'hui?

Activité 2

- 🕒 1 à 2 semaines
- 🔑 production de déchets ménagers, masse, composition quantitative (%), habitudes de consommation, sites d'enfouissement
- 📄 Paragraphes 1.1., 1.2., 1.4., 1.6. et 1.7.

Objectifs

- mesurer le poids et relever des données. 📏 ✂
- apprendre à faire des graphiques. 📏 ✂
- se rendre compte de l'impact d'un individu ou d'une famille sur la quantité de déchets urbains générés. 🗑
- suggérer des façons de moins générer de déchets solides soi-même. ✂ ✂
- se rendre compte que l'on peut réduire ses déchets solides en changeant quelques habitudes quotidiennes. 🗑

Matériels et équipements

- 🗑 une balance et un carnet

Activité

1. Lancez une discussion sur la composition des déchets que vous générez chaque jour, en tant qu'individus. Dites quels matériaux s'y retrouvent, d'après vous, en grandes quantités et pourquoi.
2. Notez vos idées sur un tableau.
3. Menez une mini recherche pour trouver l'exacte composition de vos déchets: classez les ordures que votre famille et vous générez chaque jour pendant une semaine dans les catégories suggérées dans le tableau ci-dessous. Essayez de noter tous les articles que votre famille et vous jetez ailleurs que chez vous (lieu de travail, école, etc.)
4. A la fin de la semaine, pesez-les pour calculer la masse totale des déchets générés et le pourcentage de chaque catégorie (ceci peut se faire chaque jour si vous avez une balance à la maison). Remplissez le tableau ci-dessous.



Suite de l'activité 2 →

Jour	MATÉRIAU							Masse totale (kg)
	Papier	Plastique	Restes de nourriture	Verre	Aluminium	Déchets extérieurs	Autres	
Jour 1								
Jour 2								
Jour 3								
Jour 4								
Jour 5								
Jour 6								
Jour 7								
Masse totale (kg)								
% de chaque matériau								

Qu'avez-vous jeté aujourd'hui?



Nous ne pouvons pas voir les déchets «cachés», c'est à dire les déchets générés pendant la production des articles et qui augmentent considérablement leur poids «réel» de déchet. Par exemple, si nous ajoutons le poids «caché» des déchets produits pendant la fabrication des divers produits, nous trouverons que: un PC pèse 1500 kg, une brosse à dent 1,5 kg, une machine à café 298 kg et un téléphone mobile 75 kg!

- En vous basant sur les résultats de cette activité calculez la quantité d'ordures que vous produisez pendant un an, vous et votre famille. Combien de kg par an pour vous?
 - Pouvez-vous calculer la quantité d'ordures que vous avez produites depuis votre naissance? Voyez-vous des différences maintenant que vous grandissez?
- Présentez vos résultats en classe et comparez vos résultats avec ceux des autres.
- Comparez-les aussi avec les données des tables 2 et 3 de la partie théorique, sur la composition.
 - Votre famille se trouve-t-elle au dessus ou au dessous du niveau moyen de production de déchets par habitant qui correspond à votre pays? Que pourriez-vous faire pour diminuer les ordures que vous produisez?
 - Pouvez-vous expliquer les différences, (s'il y en a), entre la composition des déchets ménagers de votre famille et la moyenne pour les divers pays méditerranéens?
- Avez-vous une idée de ce que vous pourriez faire pour les déchets suivants: verre, papier, plastiques, que vous avez triés et pesés?
- En changeant vos habitudes d'acheteur et de consommateur, combien d'objets auraient pu ne pas finir dans la poubelle?
 - Combien de ces objets auraient pu être réutilisés pour un autre usage?
 - Combien de ces objets auraient pu être recyclés?



La ville de Kalamata en Grèce:
Le panneau à côté de la poubelle pour le recyclage encourage à «Ne pas jeter de l'énergie et des ressources naturelles à la poubelle».

Substances toxiques à la maison

- 2 réunions à la suite d'une heure chacune
- Déchets dangereux, produits toxiques, inflammables, explosifs, corrosifs, oxydants, respectueux de l'environnement
- Paragraphe 1.3

Objectifs

- Identifier et expliquer le sens des avertissements sur une étiquette.
- Etre conscient des substances dangereuses rencontrées dans la vie quotidienne.
- Se rendre compte que le mauvais usage et l'élimination inappropriée des produits ménagers dangereux peut produire des déchets dangereux qui représentent une menace pour la santé et l'environnement.
- Classer les déchets dangereux selon leurs caractéristiques.
- Proposer des produits respectueux de l'environnement comme alternative aux substances ménagères dangereuses.
- Adopter une attitude positive envers les produits respectueux de l'environnement.
- Se rendre compte que l'on peut réduire la production de déchets dangereux en modifiant ses habitudes quotidiennes.
- S'entraîner à préparer des documents d'information.

Matériels et équipement

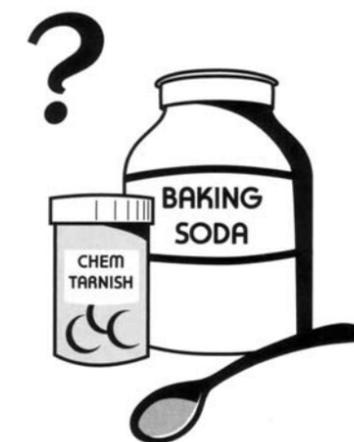
- Plusieurs pièces identiques d'argenterie oxydée (par exemple cuillères)
- Un produit commercial pour nettoyer l'argenterie
- Bicarbonate de sodium
- Plusieurs chiffons
- Plusieurs paires de vieux gants ou de gants en plastique

Façon de procéder

- Faire deux équipes (A & B) et travailler par paire pour faire l'expérience suivante:

Equipe A ... la méthode chimique	Equipe B ... la méthode alternative
<ol style="list-style-type: none"> Lire attentivement le mode d'emploi sur l'étiquette de la pâte à polir l'argenterie Mettre des gants et frotter pour nettoyer l'argenterie selon le mode d'emploi. Y a-t-il des avertissements sur l'étiquette du produit? Que signifient-ils? 	<p>Frotter l'argenterie pour éliminer l'oxydation en utilisant un chiffon et une petite quantité de bicarbonate de sodium. Répéter l'action si nécessaire.</p>

- Chaque paire d'élèves de l'équipe A rejoint une paire correspondante de l'équipe B. Les deux paires décrivent la façon de procéder que chacune a suivi; elles comparent leurs résultats (état de la cuiller)



Activité 5

1 semaine

Pollution, risques pour la santé, toxicité Résidus de déchets

Paragraphe 1.3

Objectifs

- Identifier les substances dangereuses employées dans diverses professions. ☠
- Faire une liste des conséquences potentielles de l'utilisation des substances dangereuses identifiées ci-dessus pour la santé humaine et l'environnement. ☠
- Préférer les produits respectueux de l'environnement. ♻

- Au pressing, l'odeur est due à des solvants organiques employés pour le nettoyage à sec des tissus. Voici quelques uns de ces solvants: le naphta, le tétrachloréthylène, les fluorure de chlore, etc. Le tétrachloréthylène est considéré comme cancérigène, tandis que les composés organiques contenant du chlore et du fluor contribuent au processus de destruction de la couche d'ozone. Les déchets solides produits par les machines du pressing sont toxiques.
- De nombreuses peintures et de nombreux vernis utilisés dans la construction, par les fabricants de meubles et les imprimeurs contiennent des substances toxiques pour l'homme et l'environnement.
- Les résidus de déchets provenant du développement des films photographiques contiennent de l'argent (Ag).
- Les amalgames de mercure sont des matières toxiques dans la mesure où ils sont utilisés pour traiter les caries par les dentistes. Les résidus de ces amalgames sont éliminés avec les déchets et posent un problème environnemental de pollution au mercure.
- Afin de limiter la pollution environnementale par les substances et matières toxiques, on devrait les traiter, ainsi que leur conteneur, de façon responsable. On devrait se servir de substances alternatives qui ont le moindre impact possible sur l'environnement partout où cela est possible, chaque fois que cela est possible.



Activité

- a. Quelle est la profession de vos parents? Emploient-ils des substances dangereuses dans leur travail? Comment se protègent-ils? Si possible, discutez avec un expert (pharmacien, médecin, etc.) sur les risques potentiels dans un certain nombre de professions dans votre voisinage, et faites en une liste.
- b. Avec l'aide d'un expert et de votre professeur, préparez un questionnaire qui vous servira à interroger les employés / le personnel sur le danger possible que représentent les substances chimiques qu'ils utilisent, les mesures de précaution qu'ils devraient employer et la gestion des déchets produits. Essayez de savoir aussi s'il y a un rapport entre les risques de leur profession et leur salaire.
- c. Composez des groupes pour visiter le lieu de travail des professions que vous avez identifiées. Menez des interviews.

Activité 5

- d. De retour en classe, travaillez sur ce que vous avez trouvé et présentez le fruit de vos recherches, par exemple sous forme de tableau (voir ci-dessous), incluant des propositions sur la manière de limiter les problèmes environnementaux qui résultent de ces activités professionnelles particulières.

Profession	Substances dangereuses	Dans quel but sont utilisées ces substances	Mesures de sécurité appliquées	Utilisation de substances alternatives	Autres suggestions / remarques
Dentiste					
Photographe					
Photocopieur					
Artisan peintre					
Mécanicien auto					
Employé de pressing					
Agriculteur ou jardinier					
Pharmacien ou infirmière, etc.					
Coiffeur					
Autre					

Activité supplémentaire

Demandez à des personnes âgées de proposer des méthodes pour enlever les taches des vêtements sans utiliser les détachants modernes.

Tache	Substances actives des produits de nettoyage	Produits respectueux de l'environnement pour enlever les taches
Sueur	Agents blanchissants, enzymes	
Peinture	Agents blanchissants	
Cirage	Agents blanchissants	
Café, chocolat	Agents blanchissants, enzymes	
Sang	Agents blanchissants, acides organiques	
Vin rouge	Agents blanchissants	
Rouille	Agents blanchissants, acides organiques	
Cire	Hydrocarbures	

Activité 6

🕒 Une année scolaire

🔑 Piles, batteries, énergie, métaux lourds, pollution

📄 Paragraphe 1.3.3



Batteries de voiture jetées au hasard, en Grèce

Que faire des vieilles piles ou batteries ?

Objectifs

- identifier les problèmes qui résultent d'une mauvaise élimination des piles ou batteries. 🗑️
- permettre la mise en place de la législation appropriée qui exige que les piles ou batteries soient ramenées ou collectées séparément. 🗑️ ✂️ 🚰
- adopter une attitude de consommateur respectueux de l'environnement. 🌱

- Les piles ou batteries contiennent des métaux toxiques tels que mercure (Hg), plomb (Pb), cadmium (Cd), nickel (Ni), etc.
- La fabrication des piles ou batteries demande 50 fois plus d'énergie que celle qu'elles fournissent quand on les utilise!
- La gestion actuelle, respectueuse de l'environnement, des piles ou batteries comprend la collecte séparée, la récupération et la réutilisation des métaux qui y sont contenus.

Activité A

Faites une recherche bibliographique (dans des livres de chimie, des revues scientifiques, sur Internet, etc.) pour rassembler de l'information sur:

1. Les impacts du mercure (Hg), du plomb (Pb), du nickel (Ni) et du cadmium (Cd) contenus dans les piles ou batteries sur l'environnement, sur les écosystèmes et sur la santé humaine.
2. La législation de notre pays, d'autres pays méditerranéens, et de l'U.E. sur l'élimination des vieilles piles ou batteries.

En vous basant sur les résultats de votre recherche, informez vos camarades sur les impacts de l'élimination inappropriée des piles ou batteries. Pour ce faire utilisez par exemple une affiche ou un dépliant. Vous pouvez utiliser une carte conceptuelle.



Activité B

1. Installez un «centre de recyclage des piles ou batteries» à l'intérieur des locaux scolaires.
2. Identifiez les services et/ou sociétés qui recyclent les piles ou batteries et qui opèrent dans votre région. Contactez-les afin qu'ils viennent collecter les piles ou batteries, ou trouvez une façon de les leur amener.
3. Assurez-vous d'impliquer la communauté locale (famille, et entreprises du voisinage) dans cette activité de recyclage.



Déchets dans notre voisinage

Activité 7

🕒 2 semaines

🔑 Méthodes de collecte des déchets, écocitoyenneté, campagnes locales.

📄 Paragraphes 1.4., 1.6., 1.7.

Objectifs

- Accéder aux données sur le niveau de propreté du voisinage. ✂️
- Classer les débris épars dans le voisinage. 🗑️ ✂️
- Pratiquer sur le terrain. ✂️
- Adopter une attitude contre les abandons de débris. 🌱

Les déchets abandonnés sur la voie publique constituent un problème majeur dans les zones urbaines et dans les campagnes, en particulier dans plusieurs agglomérations méditerranéennes.

Dans certains pays méditerranéens la proportion de la population bénéficiant d'une collecte régulière des déchets est de plus de 95%, tandis que dans d'autres pays cette proportion descend jusqu'à 35% dans les zones urbaines et est presque absente des zones rurales.

Dans toute la Méditerranée, jusqu'à 25% des déchets ne sont pas collectés en raison du manque d'efficacité des services de collecte des déchets.

Activité

1. Utilisez un plan de ville pour choisir et délimiter la zone sur laquelle vous travaillerez, de préférence la zone autour de votre école. Il peut être nécessaire de procéder à des agrandissements successifs de la photocopie avant d'utiliser le plan. Surlignez votre itinéraire.
2. Formez des groupes pour accomplir les tâches suivantes sur le terrain. Vous pouvez donner des noms à vos groupes selon les tâches:

POUR TOUS LES GROUPES: Trouvez la quantité et les types de débris abandonnés dans les rues, ainsi que la répartition des poubelles et conteneurs à déchets.

- **GROUPE I (Les enquêteurs):** précisez les zones qui ont la plus grande fréquentation piétonnière et comparez-les avec celles qui sont moins fréquentées. Lesquelles présentent le plus de débris? Demandez aux piétons s'ils trouvent qu'il y a assez de poubelles pour cette zone. N'oubliez pas de demander l'opinion du balayeur si vous en rencontrez un.
- **GROUPE II (les photographes):** prenez des photos des éléments les plus remarquables (en terme, par exemple, de débris, sources de bruit, pollution, état des poubelles, état des plantes et arbres existants, etc.)



Suite de l'activité 7 ➔

Nom de l'endroit / de la rue	Nombre de conteneurs			Nombres de débris trouvés			
	Grandes poubelles	Conteneurs pour le recyclage	Petites poubelles	verre	papier	plastique	autre
Total							

- **GROUPE III (collecteurs de données):** utilisez le tableau suivant pour y inscrire vos résultats:
 - **GROUPE IV (les responsables des graphiques):** à partir des données collectées dans le tableau ci-dessus, tracez des graphiques montrant les types de débris et les quantités, ainsi que les types de conteneurs d'ordures et leur nombre.
3. Réunissez-vous en classe pour discuter de ce que vous avez trouvé de plus intéressant pendant votre promenade. Qu'est-ce qui vous a impressionné le plus et pourquoi?
 4. Rassemblez vos résultats en dessinant une carte de la zone d'étude (devenez cartographes). Pour cette activité, l'échelle et les détails peuvent ne pas être très importants. Assurez-vous que vous intégrez toutes les informations utiles de chaque groupe (photos, extraits d'interviews, graphiques, etc.). Indiquez les endroits que vous considérez les plus impactés en terme de débris, bruits, pollutions, manque de végétation. Trouvez le rapport entre les itinéraires et la fréquence de passage des camions des éboueurs et le nombre de magasins desservis (supermarchés, épicerie, etc.)
 5. En utilisant vos résultats, préparez un rapport pour communiquer aux autorités locales ou la presse vos observations et vos idées pour améliorer la propreté (par exemple demande d'installation de conteneurs supplémentaires ou demande de collectes plus fréquentes d'ordures.).

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE

Organisez une campagne de propreté en collaboration avec la municipalité et les associations locales. Impliquez d'autres écoles également, afin de sensibiliser les gens et les encourager à participer. Pour promouvoir votre campagne, vous pouvez aussi préparer des affiches et des dépliants appropriés, impliquer la station de radio locale, etc..

Après avoir passé une agréable journée à la plage, vous vous apprêtez à partir. Qu'allez-vous faire de vos ordures s'il n'y a pas de poubelles à proximité?

Cela peut être amusant et gratifiant de créer un logo pour votre campagne. Voici quelques logos qui ont été utilisés au cours de diverses campagnes en faveur de l'environnement.



- 🕒 1-3 mois
- 🔑 Percoler, résidus, lixiviats, biodégradation, aquifères, eaux souterraines.
- 📄 Paragraphes 1.4.2. et 1.4.5.

Objectifs

- Décrire un centre d'enfouissement technique: construction et fonctionnement. 🗑️
- Identifier des propriétés chimiques et physiques des lixiviats. 🗑️
- Trouver des analogies et des convergences en travaillant à une micro-échelle. 🗑️ ✂️
- Comprendre la nécessité des études d'impacts environnementaux avant la construction des centres d'enfouissement. 🗑️ 🌱

L'eau de pluie qui tombe sur un centre d'enfouissement s'infiltré à travers les déchets, se mêle aux pollutions liquides, et se charge de diverses matières dissoutes ou en suspension. Voilà comment se forment les lixiviats. Si le centre d'enfouissement n'est pas bien conçu et si les pollutions liquides ne sont pas collectées, à cause de l'infiltration de l'eau dans la masse des déchets, il y a alors un risque sérieux de contamination des sols et des nappes.

Matériel et équipement

- 🗑️ Une grande poubelle plastique
- 🗑️ Une plaque de plexiglas de 0,10m x 0,50 m
- 🗑️ De la colle résistante à l'eau
- 🗑️ 5 à 10 kg de terre
- 🗑️ Un robinet plastique à visser avec un écrou de serrage
- 🗑️ Une petite pelle de jardinier
- 🗑️ Un arrosoir
- 🗑️ Un thermomètre
- 🗑️ Un pH-mètre
- 🗑️ De l'eau distillée

Fanon de procéder

Avant cette activité, il est conseillé aux élèves de visiter le centre d'enfouissement le plus proche pour y faire des observations et discuter avec un employé du site des problèmes tels que le choix du site, les critères de conception, la situation actuelle et le mode de fonctionnement, etc.

1. Construire un modèle de centre d'enfouissement:
 - a) Découpez une bande verticale de 5 cm x 40 cm dans la poubelle en prenant soin de commencer au moins 10 cm au dessus du fond.
 - b) Collez le morceau de plexiglas à la place de la bande à l'intérieur du conteneur. La «fenêtre» vous permettra de visualiser les contenus de votre poubelle.
 - c) Vissez le robinet au fond du conteneur. Vous pouvez placer un morceau de tulle ou de filet très fin quand vous fixez le robinet (comme filtre) pour maintenir les particules solides dans la poubelle.
2. Remplissez le modèle avec déchets et terre:
 - a) Amenez en classe divers types de déchets ménagers tels que restes de nourriture, balayures, métal, papier, plastique ou tissu. Ne mettez pas de nourriture ni de produits laitiers.
 - b) Placez les couches de déchets et de terre dans la poubelle en vous assurant que le rapport terre/déchets sera 1 pour 12 (proportion normale d'un centre d'enfouissement technique).



Construisez un mini-site d'enfouissement

- c)** Tassez chaque couche en tapant fortement avec la petite pelle, faisant ainsi une simulation de ce qui se passe vraiment dans un centre d'enfouissement.
- d)** Continuez à placer des couches et à les compacter jusqu'à ce que le conteneur soit plein. La dernière couche doit être 10 cm de terre.
- 3.** Simulez la pluie tombant sur le centre d'enfouissement en versant de l'eau distillée avec l'arrosoir.
- a)** Renseignez-vous sur les précipitations moyennes dans votre région auprès d'un météorologue et divisez ce chiffre par 52 pour trouver les précipitations moyennes sur une semaine.
- b)** Répétez l'opération des «précipitations moyennes sur une semaine» sur votre poubelle, jusqu'à ce que l'eau commence à se rassembler au fond. Cela peut prendre des semaines.
- 4.** Au bout d'un mois de cette opération, collectez les lixiviats et étudiez leur pH, les matières en suspension (poids du liquide moins poids de la terre), leur dureté et autres facteurs de qualité de l'eau. Comparez avec les propriétés de l'eau distillée.
- 5.** Discutez des risques de contamination des nappes et du sol par les lixiviats.
- 6.** En vous servant de ce modèle, trouvez des généralisations sur les centres d'enfouissement techniques et comparez avec les décharges non contrôlées et non planifiées.
- 7.** Discutez en classe des problèmes liées à la construction d'un centre d'enfouissement, par exemple le choix du site, les critères de conception (s'il y en a), la méthode de fonctionnement, etc. et la nécessité des études d'impacts environnementaux avant la construction des centres d'enfouissement.



Recherche d'un site pour un centre d'enfouissement

Objectifs

- Identifier les avantages et les inconvénients d'un centre d'enfouissement technique. 🗑️
- Préparer des argumentaires pour refléter les intérêts divergents des parties prenantes sur le problème du choix d'un site pour y installer un centre d'enfouissement technique. 🗑️ ✂️
- Comprendre les points de vues d'autres personnes. 🗑️ 🗑️ ✂️
- Suggérer des mesures d'incitation possibles de la part du gouvernement, afin qu'il y ait plus de chances que les municipalités acceptent la construction d'un centre d'enfouissement technique. 🗑️ ✂️
- Participer à une bonne gestion des déchets. 🗑️

En 2003, les habitants de 5 municipalités de l'Attique se sont mis à s'opposer fermement à la construction d'un centre d'enfouissement technique dans leur région. Des événements semblables ont lieu dans d'autres agglomérations de la Méditerranée. Afin de trouver une solution en ce qui concerne l'élimination des déchets, les gouvernements promettent en général aux municipalités des avantages significatifs si elles acceptent l'installation d'un site pour accueillir les déchets ultimes chez elles.

Activité A (discussions préalables)

Travaillez en petits groupes. En vous appuyant sur l'article, réfléchissez et répondez aux questions suivantes:

- Pourquoi les habitants s'opposeraient-ils à la construction d'une usine de traitement des déchets ou d'un centre d'enfouissement technique dans leur région? Quelle est la différence entre une décharge traditionnelle et un centre d'enfouissement technique?
- Quels pourraient être les arguments du gouvernement et, éventuellement, les mesures d'incitation à l'adresse des municipalités pour les convaincre d'accepter la création d'un centre d'enfouissement technique dans leur région?
- A quels problèmes auront à faire face les habitants de Kalamata si l'on ne trouve pas de solution au problème de l'élimination des déchets municipaux dans un proche avenir?
- Que pourraient faire les habitants de Kalamata?

Activité B

Avec l'aide de votre professeur, organisez un jeu de rôles dont l'objectif principal sera de tomber d'accord sur la solution acceptable la plus appropriée pour la gestion des déchets dans la ville de Kalamata. Vous pouvez tenir les rôles suivants:

- Les citoyens de Kalamata
- Les citoyens d'une municipalité voisine
- Les anciens employés de l'ancienne décharge de Kalamata
- Le maire de Kalamata et les maires des municipalités voisines
- Des écologistes et des membres d'organisations environnementales
- Des représentants du porteur de projet qui a investi dans la construction de la nouvelle usine de compostage de Kalamata
- Etc.

🕒 1 jour – 1 semaine

🗑️ **Centre d'enfouissement, gestion des déchets, conflits, impacts environnementaux – sociaux – économiques d'un centre d'enfouissement, recherche et étude des problèmes, prise de décision, résolution.**

📄 **Paragraphes 1.4.2. , 1.6. et 1.7.**

Kalamata, Grèce: «le cauchemar des ordures»

Les ordures sont devenues un cauchemar pour le maire de Kalamata. L'usine de compostage ne fonctionne pas encore ; la vieille décharge a déjà été fermée, alors que les tentatives de mise en décharge dans des centres d'enfouissement technique d'autres municipalités de Messine ont rencontré une ferme opposition de la part de la population locale.

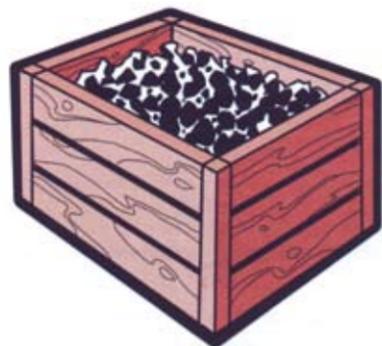
Ethnos (journal grec) – 13/05/2003



7 à 8 mois

Compostage, matériaux biodégradables, biodégradation, microorganismes, engrais.

Paragraphe 1.4.5.



Les silos sont des boîtes en plastique ou en bois, avec de nombreuses lacunes sur le côté afin de permettre assez de débit d'air vers l'intérieur. Ils peuvent être facilement construits, en utilisant 4 palettes de bois, d'affirmation de ces avec une corde ou un fil métallique.

Le compostage

Objectifs

- ↳ Décrire le processus de compostage.
- ↳ Donner les inconvénients et les avantages du compostage.
- ↳ Identifier l'impact du compost sur les plantes à l'aide d'une expérience.
- ↳ Faire un compost.
- ↳ S'impliquer dans des activités respectueuses de l'environnement.

La biodégradation des déchets qui contiennent surtout des matières organiques aboutit à un produit stabilisé semblable au composant organique naturel du sol (humus). Le produit de la décomposition est appelé «compost».

La biodégradation se produit en tas à l'air libre ou dans des conteneurs fermés, dans des conditions spécifiques de température, d'aération et d'humidité. Les matériaux biodégradables doivent être humides, bien aérés, avec un rapport C/N (carbone/azote) idéal de 10/1.

Le compost produit améliore la porosité du sol, son pouvoir de rétention d'eau, ainsi que sa population microbienne. Cependant, le compost ne peut pas être considéré comme un engrais puisqu'il contient des quantités beaucoup plus faibles de nutriments (c'est à dire azote et phosphore).

Matériels et équipements

- ↳ Déchets de jardin: branches d'arbres (coupées en petits morceaux), feuilles sèches, herbes, sciures et copeaux
- ↳ Restes de nourriture: fruits et légumes, pelures, coquilles d'œuf
- ↳ Cendres
- ↳ 1 binette, une pelle à poussière, et un arrosoir
- ↳ 1 thermomètre
- ↳ 4 petits pots à fleurs
- ↳ Compost
- ↳ 1 bécher (400 mL)
- ↳ 2 marguerites et des graines de lentilles
- ↳ 1 composteur

Activité A

Essayez d'accomplir cette activité en impliquant aussi de plus jeunes élèves de votre école.

1. Consultez un agronome pour trouver les matériaux biodégradables appropriés à ajouter à votre tas de compost et commencez à en extraire de vos propres déchets.
2. Choisissez un coin dans le jardin de l'école qui soit plat, où les eaux de pluie ne stagnent pas, pour y placer votre composteur.
3. Déchiquez les déchets collectés et arrosez-les.
4. Placez une couche de déchets biodégradables dans le composteur.
5. Couvrez la première couche de matériaux biodégradables d'une fine couche de terre.
6. Continuez ainsi à empiler en alternant les diverses couches jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de déchets et couvrez le composteur.

Que pensez-vous qu'il va se passer pendant le processus de compostage? Prenez des notes

Contactez des organisations environnementales qui ont mis en place des activités de compostage et conduit des campagnes pertinentes afin de profiter de leur expérience (résultats, obstacles, etc.). En coopération avec elles, cherchez de manières de lancer pareille campagne en impliquant votre école et la communauté locale.

7. Relevez la température du tas chaque jour:

Vous verrez que les premiers jours la température augmente rapidement, alors que, plus tard, elle restera stable pendant un temps assez court. Pouvez-vous expliquer pourquoi?

8. Arrosez le tas régulièrement pour l'humidifier (en versant une assez petite quantité d'eau).
9. Quand la température commence à diminuer, il faut enlever tous les matériaux du composteur, les arroser et les remuer avec la pelle pour une bonne aération.
10. Remettez tout en place dans le composteur et prenez la température. Les jours suivants elle va recommencer à monter, puis elle va se stabiliser.
11. Refaites les étapes 8 et 9 quand la température se met à baisser de nouveau. En général, votre compost sera prêt dans environ 7-8 mois. Que s'est-il passé finalement? Comparez avec ce que vous pensiez qu'il se passerait. Dans quelle mesure le processus que vous avez utilisé ressemble-t-il à de véritables situations dans un centre d'enfouissement ou dans une usine de compostage?
12. N'utilisez pas le compost produit immédiatement: attendez de deux semaines à trois mois.
13. Utilisez le compost ainsi produit dans le jardin de l'école ou un parc aux environs, après avoir demandé l'autorisation des autorités.

Activité B:Les marguerites deviennent jaunes

1. Mélangez compost et terre à égales quantités. Remplissez un pot à fleurs et plantez-y une marguerite.
2. Remplissez un autre pot avec de la terre sans compost et plantez-y la deuxième marguerite.
3. Arrosez chaque pot avec 200mL d'eau en utilisant le bécher. N'arrosez pas de nouveau.
4. Placez les pots près de la fenêtre de la salle de classe ou dans un endroit ensoleillé dans la cour à l'abri de la pluie.
5. Calculez combien de jours il faut à chaque marguerite pour commencer à se dessécher.
6. Remplissez le tableau ci-dessous:

	Fleur SANS compost	Fleur AVEC compost
Nombre de jours pour qu'elle devienne jaune		

Essayez d'expliquer les résultats et le rôle du compost.



Petits trucs pour réussir un compost

* Afin d'accélérer le processus, vous pouvez utiliser un mélange spécifique qui facilite la fermentation. Vous le trouverez chez un pipiniériste.

* Assurez-vous que votre compost est suffisamment aéré et arrosez-le régulièrement.

* Placez le composteur dans un endroit protégé de la pluie

* Les déchets que vous y placerez doivent être bien déchiquetés.

Suite de l'activité 10 →



Graines de lentilles qui se développent dans le compost (à gauche) par rapport au sol plaine (à droite).

Activité C: Faire pousser des lentilles

1. Remplissez un pot seulement de terre et un autre de compost
2. Mettez dans chacun exactement le même nombre de graines (15-20).
3. Tassez doucement la terre pour éviter que de l'air n'y soit enfermé.
4. Versez la même quantité d'eau dans chaque pot.
5. Placez les près d'une fenêtre de votre salle de classe ou dans un endroit ensoleillé dans la cour à l'abri de la pluie.
6. Arrosez les tous les deux jours avec la même quantité d'eau.
7. Chaque semaine, relevez le nombre de graines qui ont poussé.
8. Inscrivez vos observations dans le tableau ci-dessous.
9. Essayez d'expliquer vos résultats.

	Nombre de graines qui ont poussé	
	Terre	Compost
1 ^{ère} semaine		
2 ^{ème} semaine		
3 ^{ème} semaine		
4 ^{ème} semaine		

🕒 2 mois

🔑 Matière organique / inorganique, décomposition, substance biodégradable / non-biodégradable, microorganismes, agent de décomposition, biogaz.

📄 Paragraphe 1.4.5.



Les fruits en décomposition, en raison de champignon.

Objectifs

- Etudier la décomposition des matières dans la nature. 🍃
- Faire la distinction entre substances biodégradables et non-biodégradables. 🍃 ✂
- Appliquer par des expériences simples. ✂
- Adopter une attitude positive en ce qui concerne la réduction – réutilisation – recyclage pour les déchets que nous produisons. 🌱

La biodégradation est la décomposition (pourriture) des matières organiques (matières qui contiennent du carbone) dans la nature par des microorganismes qui vivent, par exemple, dans le sol. Les déchets produits par des activités ménagères et commerciales tels que restes de nourriture, déchets du jardin, papier, carton, sont biodégradables. Même si les plastiques de nouvelle génération peuvent présenter un temps de décomposition réduit, les plastiques conventionnels ne sont pas considérés comme biodégradables.

La décomposition de matières par des microorganismes en aérobie (présence d'oxygène) produit du dioxyde de carbone. En aérobie, la décomposition produit du biogaz. Le biogaz est un mélange composé (à plus de 90%) à parts égales de gaz carbonique et de méthane.

Matériels et équipement

- 📄 morceaux de papier, tissus, sac plastique, bouteille de verre
- 🔩 clous, canette en aluminium
- 🍌 restes de nourriture et déchets du jardin
- 🛠 une binette, eau, terre, un couteau

Activité

1. Creusez un trou (environ 20 cm de profondeur) dans la cour de l'école (ou dans un grand pot à fleurs) en utilisant la binette.
2. Placez dans le trou des morceaux de papier et de tissu, le sac plastique, les clous, la canette, des pelures de fruits et la bouteille en verre. Ces articles doivent être disposés à une certaine distance l'un de l'autre, par exemple 10cm.
3. Couvrez tout cela de terre et plantez 2 piquets pour indiquer l'emplacement exact où vous avez enterré ces matériaux.
4. Deux mois plus tard, déterrez les matériaux et observez les modifications qui se sont produites.
5. Ecrivez vos observations et vos commentaires dans le tableau ci-dessous.
6. Faites une recherche bibliographique sur:
 - le temps de décomposition des matériaux que vous avez utilisés.
 - la production et l'utilisation de biogaz dans les divers pays méditerranéens et européens.

Matériau	Modification - commentaires	Temps de décomposition
Papier		
Plastique		
Aluminium		
....		

Les déchets municipaux biodégradables placés dans des centres d'enfouissement sont des sources majeures de gaz (méthane, H₂S...), d'odeurs et d'autres nuisances. Les méthodes de traitement alternatives telles que le compostage ou la digestion en anaérobie, si on les utilise correctement, peuvent éliminer ou réduire le potentiel de pollution et d'émissions des déchets biodégradables de façon significative. Les pays méditerranéens de l'U.E. doivent respecter la Directive de l'U.E. sur les centres d'enfouissement, qui impose des objectifs stricts pour la réduction des déchets municipaux biodégradables que l'on peut mettre dans un centre d'enfouissement. La Directive demande la réduction de 35% avant 2016 des quantités de déchets qui finissent en centre d'enfouissement, objectif fixé par rapport aux données de 1995. Pour atteindre cet objectif, on a besoin de tri à la source, de collecte séparée, de davantage de compostage; tous sont associés à des limites et des interdictions sur l'utilisation des centres d'enfouissement.

Activité 12

-  1 année scolaire
-  Gestion des déchets, dépôt non contrôlé
-  Paragraphes 1.4.2., 1.6. et 1.7.

Objectifs

- Identifier et décrire les problèmes provenant des dépôts de déchets dans l'eau non contrôlés. 
- Travailler sur le terrain. 
- S'impliquer dans des actions environnementales et dans une bonne gestion environnementale. 
- Apprendre à s'opposer au dépôt de déchets dans les eaux de surface - rivières, lacs et mer. 

Activité

Trouvez une carte des environs de votre école et trouvez un cours d'eau ou une mare utilisés pour des dépôts sauvages de déchets.

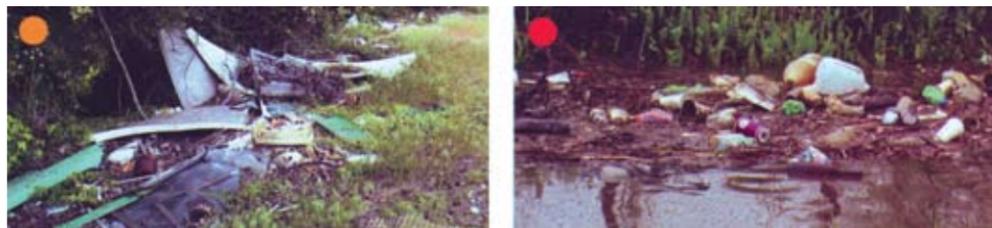
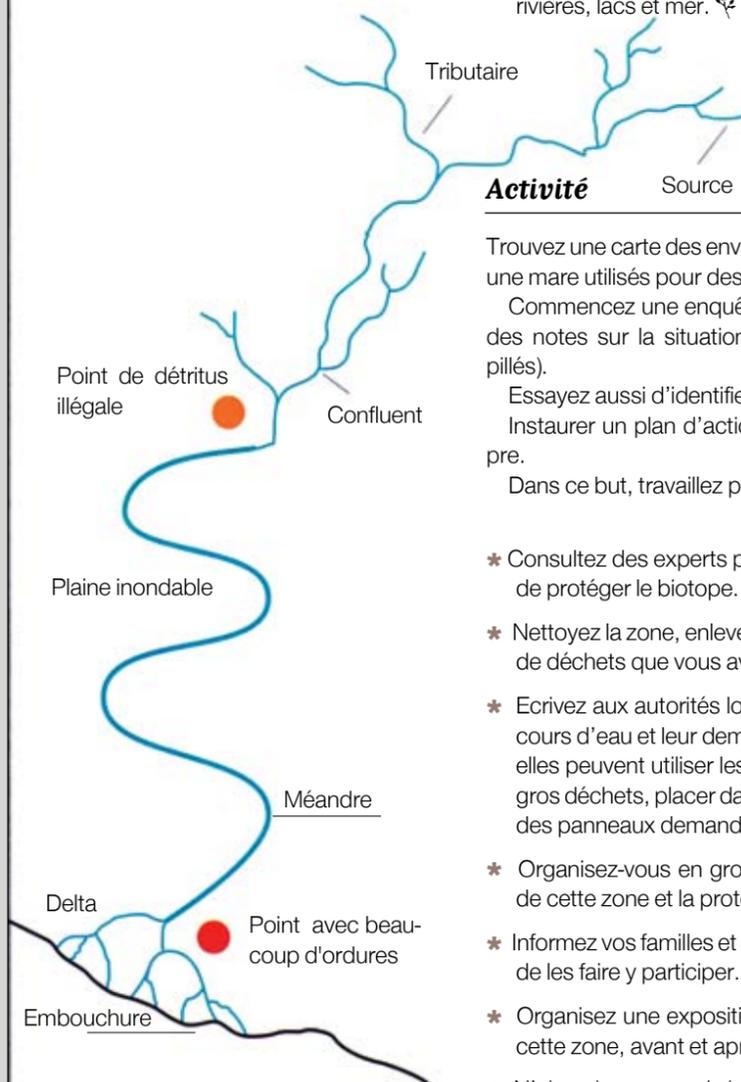
Commencez une enquête sur cette zone, prenez des photos et prenez des notes sur la situation (types et quantités de déchets solides éparpillés).

Essayez aussi d'identifier la principale source de pollution.

Instaurer un plan d'action pour nettoyer cette zone et la maintenir propre.

Dans ce but, travaillez par groupes sur des activités telles que:

- * Consultez des experts pour qu'ils vous conseillent sur la meilleure façon de protéger le biotope.
- * Nettoyez la zone, enlevez les débris et les ordures et inscrivez les types de déchets que vous avez trouvés.
- * Ecrivez aux autorités locales pour les informer de la situation initiale du cours d'eau et leur demander de contribuer à votre projet (par exemple, elles peuvent utiliser les camions de la commune pour enlever des très gros déchets, placer davantage de poubelles, vous permettre d'installer des panneaux demandant que l'on ne dépose pas d'ordures, etc).
- * Organisez-vous en groupes qui surveilleront régulièrement la situation de cette zone et la protégeront.
- * Informez vos familles et la communauté locale de votre action et essayez de les faire y participer.
- * Organisez une exposition, dans votre école, des photos et dessins de cette zone, avant et après votre action (c'est à dire 3 mois plus tard).
- * N'abandonnez pas le biotope à la fin de l'année scolaire ou quand vous quitterez l'école. Vous devriez passer le relais aux nouveaux élèves qui peuvent suivre votre exemple.



Activité 13

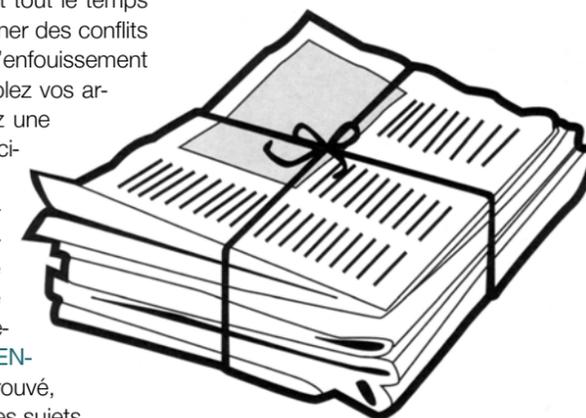
-  1 mois – 1 année
-  Presse, accès à l'information, sensibilisation du public, questions environnementales, gestion des déchets
-  Paragraphes: tous

Objectifs

- Développer une pensée critique sur la manière dont les informations sont présentées dans les journaux. 
- Évaluer la contribution des médias sur la fourniture des informations et la sensibilisation du public sur les questions environnementales. 
- Mettre en pratique en rédigeant des communiqués de presse. 
- Mettre en pratique en organisant des débats. 

Activité

1. Travaillez en groupes et menez une recherche élargie sur les articles de presse qui traitent des déchets sur une période donnée (par exemple un mois, un semestre ou toute une année scolaire). Chaque groupe se chargera d'un journal particulier et remplira une colonne du tableau ci-dessous. Vous pouvez souhaiter classer les articles comme c'est indiqué dans ce tableau ou bien utiliser vos propres schémas de classification.
2. Quand vous aurez terminé votre recherche, organisez une discussion en classe et réfléchissez aux questions suivantes:
Pensez-vous que la presse traite suffisamment des questions environnementales?
Tous les journaux donnent-ils la même priorité aux questions environnementales?
Les déchets sont-ils un sujet populaire? Pourquoi?
3. En vous basant sur les articles que vous lisez pendant tout le temps de cette activité, choisissez un sujet qui risque d'entraîner des conflits sociaux, tels que la construction d'un nouveau centre d'enfouissement ou d'une usine chimique dans la région, etc. Rassemblez vos arguments à partir des articles de journaux et organisez une discussion en classe pour défendre la position des principales parties prenantes.
4. Étudiez attentivement la façon dont les journalistes écrivent leurs articles. En vous basant sur le langage utilisé dans les journaux, préparez votre propre article de presse. Vous pouvez vous servir des résultats de cette activité ou d'une autre activité liée à la question des déchets. Vous pouvez également envoyer une **RECOMPENSE ENVIRONNEMENTALE** au journal dont vous avez trouvé, au cours de cet exercice, qui couvrait le plus souvent les sujets environnementaux.



Tas de compost

Durée	Nombre d'articles sur chacun des sujets suivants (sur les déchets)				Nombre total d'articles sur les déchets	Pourcentage d'articles sur les déchets par rapport au nom- bre total d'articles du journal
	Dangereux	Pollution	Enfouissement	autres		
Journal A						
Journal B						

🕒 1-2 jours

🔑 Déchets de démolition et construction, matières premières, réhabilitation, récupération des matériaux et de l'énergie.

📄 Paragraphe 1.5.1.



Une flotte de camions à bennes fait la queue devant la décharge de Ouzair, au Liban. Le conflit de 2006 a produit une énorme quantité de gravats qui nécessitent une gestion et un mode d'élimination appropriés. (UNEP, 2007)

Où finissent les déchets de construction et de démolition?

Objectifs

- Identifier les problèmes dus à une mise en décharge non contrôlée des déchets inertes de construction. 🗑️ ✖️
- Faire la liste des méthodes d'élimination des déchets inertes de construction. 🗑️
- S'informer sur les possibilités de réutiliser les matériaux sur les sites de construction. 🗑️
- Calculer les bénéfices qui découlent de la récupération des matériaux inertes. 🗑️ 🌱

- Dans les grandes villes méditerranéennes, on constate l'augmentation constante de la quantité de déchets provenant de la démolition de vieux bâtiments et de la construction de grosses infrastructures.
- Même aujourd'hui, les constructeurs et les simples particuliers continuent de mettre en décharge les déchets de démolition et de construction. Ceci entraîne la pollution, la dégradation et la modification des paysages, l'obstruction de ravins et ruisseaux, etc.
- Les matériaux inertes des déchets de démolition et de construction qui ne peuvent être récupérés sont employés pour la réhabilitation d'anciennes carrières, pour agrandir des ports, renforcer des rives, ou bien on les place dans des centres d'enfouissement techniques.

Activité

1. Faites une recherche bibliographique de la législation existante en matière de la gestion de ces déchets dans votre pays et dans d'autres pays méditerranéens.
2. Travaillez par groupes. Chaque groupe visitera:
 - le service de votre municipalité responsable de la collecte et de la gestion des déchets de démolition et de construction
 - un ferrailleur. Collectez des informations sur la quantité et les modes d'élimination des matériaux de démolition que vous y trouverez.
 - une ancienne carrière que l'on est en train de réhabiliter à l'aide de matériaux inertes provenant des travaux d'excavation. Prenez des photos et demandez aux gens qui y travaillent quels matériaux sont employés, comment on les élimine, quels sont les impacts sur la santé des ouvriers et sur l'environnement.
3. Consultez des experts et trouvez des informations sur les impacts d'une mauvaise gestion des déchets de démolition et de construction sur l'environnement (eaux souterraines, air, sol, écosystèmes, etc.) et sur la santé humaine.
4. En vous basant sur vos résultats, préparez une affiche ou un dépliant pour informer la communauté locale des façons appropriées de se débarrasser des déchets de démolition et de construction. Vous pouvez aussi écrire un article pour le journal local, afin de sensibiliser le public sur les façons dont ces déchets sont gérés dans votre région.

Usage et abus des appareils électriques et électroniques

🕒 2 semaines-1 mois

🔑 Puissance électrique, réutilisation, recyclage, production et consommation d'électricité, métaux lourds, composés organiques

📄 Paragraphe 1.5.3.

Objectifs

- Etudier les raisons de la surconsommation des appareils électriques et électroniques de nos jours. 🗑️ 🌱 ✖️
- Etudier les problèmes résultant de la surconsommation et de l'élimination des appareils électriques et électroniques. 🗑️ ✖️
- Suggérer des moyens respectueux de l'environnement d'éliminer les appareils électriques et électroniques. 🗑️ ✖️
- Être encouragé à utiliser moins d'appareils électriques et électroniques. 🌱 🌱

Les métaux lourds (tels que le plomb, le mercure, le cadmium et le chrome) et les composés organiques contenant du chlore et du fluor utilisés dans les systèmes de réfrigération et autres substances toxiques contenues dans des appareils, créent de graves problèmes de pollution de l'environnement.

Selon la législation de l'U.E., les états membres doivent installer des systèmes de recyclage et de réutilisation des appareils électriques et électroniques. Ce sont les fabricants qui ont la responsabilité de recycler les appareils électriques et électroniques. Les consommateurs, à leur tour, ont le devoir de ramener les vieux appareils dans les magasins.

Activité

- A. Faites une recherche bibliographique afin de rassembler des informations sur:
 - les substances dangereuses contenues dans les appareils électriques et électroniques
 - les moyens d'éliminer les appareils électriques et électroniques endommagés (vous pouvez également trouver des informations en allant dans les ateliers de réparation des appareils électriques et électroniques)
 - la législation existante dans votre pays et les autres pays méditerranéens et de l'U.E. concernant l'élimination des vieux appareils électriques et électroniques
- B. Travaillez en équipe. Menez des enquêtes dans le voisinage pour:
 - rassembler des informations sur l'utilisation de divers appareils électriques, autrefois et maintenant
 - étudier l'attitude consumériste des gens de votre communauté en ce qui concerne ces produits.

Pour votre étude, vous pouvez vous servir du tableau de la page suivante, en mettant une croix, si besoin est, dans les colonnes A, C, D, en inscrivant les nombres dans la colonne B, etc. ;

A la fin de votre étude, essayez d'analyser les données avec l'aide de votre professeur (présentez les résultats sous forme de tableaux, graphiques, etc.).

- a. En vous basant sur les résultats de votre recherche, que pensez-vous de vos besoins concernant les appareils électriques et électroniques? Réfléchissez à vos conclusions.
- b. Que pourriez-vous faire pour contribuer à la réduction des déchets que nous produisons quand nous nous débarrassons des appareils électriques et électroniques usagés?



Activité supplémentaire

Pensez-vous que votre famille ou la communauté locale pourrait économiser de l'énergie électrique?

Voyez-vous une manière d'y parvenir?

Qui impliqueriez-vous? (contacter les autorités locales, les associations, les experts, etc...)

Produit	A L'utilisait-on autrefois?	B Nombre d'appareils chez vous.	C Duquel ou desquels ne pourriez-vous pas vous passer?	D Contribue(nt)-il(s) à une meilleure qualité de vie?	E Appareils alternatifs non électriques que vous pourriez utiliser pour la même chose
Téléviseur					
Téléphone					
Téléphone mobile					
Lecteur vidéo					
Aspirateur					
Petit aspirateur					
Couteau électrique					
Bouilloire électrique					
Machine à café					
Cuisinière électrique					
Rasoir électrique					
Mixer					
Sèche-cheveux					
Lave linge					
Lave vaisselle					
Thermomètre électrique					
Ordinateur					
Réveil électrique					
Pèse-personnes électrique					
Réfrigérateur					
Congélateur					
Chaîne Hi-Fi stéréo					
Brosse à dents électrique					
Transistor					

- 🕒 1-2 jours
- 🔑 Transport, circulation, pollution de l'air, lubrifiants, réutilisation, recyclage
- 📄 Paragraphe 1.5.2.

Objectifs

- Rechercher comment sont gérés les vieux véhicules, pneus et huiles usagés. 📄 ✂
- Étudier les avantages d'une bonne gestion des vieux véhicules, pneus et huiles usagés. 📄 ✂
- Apprécier les moyens de transport durables. 🚶 🚲

- 📄 A Athènes, en Grèce, le rapport habitants/voitures est de 2/1.
- 📄 L'emploi très répandu des voitures est une source d'embouteillages en ville et de pollution de l'environnement.
- 📄 Dans l'U.E., les vieilles voitures doivent être recyclées à 80% de leur poids depuis 2006.
- 📄 Le recyclage et la réutilisation des pièces des vieilles voitures permettent d'économiser des matières premières de façon significative. Les pneus usagés peuvent être récupérés et recyclés / transformés en d'autres produits caoutchouc ou utilisés pour produire de l'électricité ou du chauffage.
- 📄 On peut réutiliser les huiles usagées après les avoir filtrées ou elles peuvent servir à faire de l'électricité.

Activité

Travaillez en groupes. Décidez quel groupe visitera:

- une station essence
- un atelier de mécanique auto
- un atelier d'échange ou de réparation de pneus.
- Un cimetière de voitures

Rassemblez des renseignements sur:

- la façon dont sont éliminées les huiles usagées dans votre région.
- les impacts environnementaux de l'élimination incorrecte des huiles, pneus et autres matériaux provenant de vieilles voitures.

Rassemblez vos résultats dans un rapport et présentez les oralement à vos camarades.



Certains pays - et entreprises - ont beaucoup progressé sur les méthodes de gestion des vieilles voitures, telles que l'utilisation de morceaux de pneus dans la construction de routes (a), la régénération des huiles (b), etc. tandis que d'autres se contentent de rassembler les voitures hors d'usage dans de soit disant «cimetière de voitures» (c).

Activité 17

- 🕒 2 heures
- 📁 **Matières premières, réutilisation, matériaux recyclables et non recyclables, fabricant, valorisation, pollution, consommation d'énergie et de matières premières, écolabel**
- 📄 **Paragraphes 1.6., 1.7. et chapitres 2 & 3.**



Exemples de recyclage

- ♻️ Utiliser de vieux papiers pour faire de la pâte à papier et fabriquer du nouveau papier à partir de celle-ci.
- ♻️ Déchiqueter de vieux pneumatiques et les ajouter à l'asphalte.
- ♻️ Faire fondre des canettes aluminium et les transformer en plaques de métal, pour les utiliser afin de fabriquer de nouvelles canettes.
- ♻️ Faire fondre des articles en plastiques jetés à la poubelle et les utiliser pour faire de nouveaux jouets, des cassettes vidéo, etc.
- ♻️ Ecraser des bouteilles de verre en petits morceaux et les faire fondre pour fabriquer du nouveau verre.
- ♻️ Compresser et faire fondre des pièces de voiture et les utiliser pour fabriquer de l'acier neuf pour des voitures neuves, des meubles, etc.

Objectifs

- Distinguer entre réutilisation et recyclage. 🗑️ ✂️
- Identifier les matériaux recyclables et non recyclables. 🗑️
- Etudier les avantages du recyclage. Apprendre à connaître les étiquettes correspondantes sur les matériaux et produits. 🗑️ ✂️
- Interpréter et analyser les informations inscrites sur l'emballage d'un produit. 🗑️ ✂️
- Stimuler l'intérêt et la motivation à participer au recyclage. 🗑️ ✂️
- Adopter une attitude favorable aux 3 R (réduire – réutiliser – recycler). 🗑️ ✂️

Réutilisation signifie que l'on utilise de nouveau des déchets dans un but différent (par exemple nous pouvons utiliser une vieille verseuse de café pour tenir les pinces!) ou, après réparations, pour son emploi initial,

Recyclage c'est le processus de collecte et de traitement des déchets afin de les utiliser de nouveau pour fabriquer de nouveaux produits. L'aluminium, le verre et le papier sont des matériaux banals recyclables. De plus, certains plastiques peuvent être recyclés en nouveaux produits (comme indiqué sur le tableau concerné).

Le recyclage se fait, en général, suivant les quatre étapes suivantes:

1. la collecte: Les matériaux comme le verre, le papier et l'aluminium sont collectés et amenés vers un centre de recyclage. C'est en général l'étape au cours de laquelle chacun peut s'impliquer facilement.
2. le tri: Les déchets collectés sont séparés par matières, parce qu'il y a des filières de recyclage différentes selon les cas.
3. la valorisation: C'est l'étape au cours de laquelle les déchets subissent un processus particulier qui permet de récupérer les matières premières.
4. la réutilisation: On utilise les matériaux récupérés comme s'il s'agissait de nouveaux produits.

La réutilisation et le recyclage des déchets aide l'environnement en économisant de l'espace, de l'énergie, des matières premières et aussi en réduisant la pollution des ressources naturelles: air, eau, sol, etc.

Activité A

Collectez divers objets que l'on peut facilement trouver à l'école, comme le papier, les trombones, les canettes métalliques, les vieux crayons, les stylos usagés, les bouteilles plastiques, les morceaux de tissus, des cartes en papier, etc.

Lancez une discussion en classe basée sur les questions suivantes:

1. Utiliseriez-vous ces objets pour un autre usage? Lesquels? Comment?
2. Pensez-vous qu'ils pourraient être utilisés pour le même emploi ou un autre s'ils subissaient une opération particulière? Lesquelles? Et que seraient les «nouveaux produits»?
3. Est-ce que votre famille et vous réutilisez un type particulier d'objets? Pourquoi? Pourquoi pas?
4. En travaillant en petits groupes et avec l'aide de votre professeur, faites une carte conceptuelle qui convienne aux questions et aux concepts discutés. Autrement, vous pouvez faire un collage sur ce sujet en utilisant des matériaux d'origine tels que papier, verre, tissus, etc.

Activité 17

Activité B - ... examen des étiquettes sur les produits

1. Amenez en classe des emballages et conteneurs des divers produits que vous utilisez dans vos activités quotidiennes: aliments, boissons non alcoolisées, détergents, aérosols, etc.
2. Travaillez en petits groupes et examinez ces emballages et conteneurs pour vérifier s'ils portent une étiquette indiquant qu'ils sont recyclés, recyclables, ou respectueux de l'environnement, ou autres informations.
3. Remplissez le tableau ci-dessous.



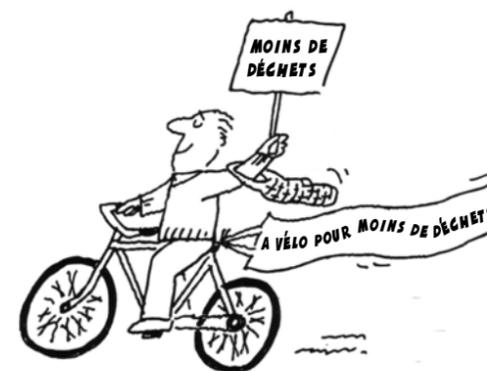
Produit	Présence d'un pictogramme de recyclage	Matériau dont l'emballage ou le conteneur est fait	Est-ce que le matériau est recyclable?

4. Faites un dessin ou un poster présentant les divers pictogrammes pour le recyclage des divers matériaux, par exemple ceux employés aux USA, dans votre pays, dans d'autres pays.

Activité C organiser une campagne de sensibilisation

Organisez une campagne visant à sensibiliser les jeunes pour qu'ils limitent leurs déchets et se disposent à recycler. La liste des thèmes pour une campagne de sensibilisation est infinie. On peut citer:

- **Une campagne pour promouvoir l'utilisation de tasses au lieu de gobelets jetables, intitulée «Prenez votre tasse et buvez!»**
- **Un don de vêtements qui ne vous vont plus, ou une participation à un vide-grenier.**
- **Un circuit à vélo pour promouvoir la réduction des déchets à la source.**



Un écolabel est un pictogramme ou un logo qui indique qu'un produit remplit une série de conditions environnementales ou sociales, lesquelles sont vérifiées par un organisme certificateur indépendant.

(a) Le premier label créé a été l'écolabel allemand, appelé «Ange bleu» (1978)

(b) La Commission européenne récompense les produits qui ont un écolabel de l'U.E. (La fleur)

Conseils et avertissements quand nous ramassons du papier, du verre, de l'aluminium et du plastique pour le recyclage

Avant de vous impliquer dans le recyclage (papier, verre, aluminium ou plastique), vous devriez contacter les services de la collectivité territoriale, ainsi que les organisations environnementales locales pour voir s'il y a un programme de recyclage particulier, une campagne ou un plan, mis en œuvre dans votre région. Identifiez les centres d'apport, les conteneurs destinés au recyclage, etc.

PAPIERS

Triez les papiers en 3 groupes: papier blanc de bureau, papier journal, papiers de couleurs.

Les sacs en papier kraft peuvent être collectés avec les journaux. Assurez-vous que vous avez bien enlevé les élastiques, le plastique, le papier cristal et tout ce qui n'est pas du papier ordinaire.

VERRE

La plupart des bouteilles de boissons non alcoolisées, ainsi que les conteneurs pour les aliments, la bière, le vin et les jus de fruits peuvent être recyclés.

Collectez et **rincez** les bouteilles en verre que que soit leur couleur – la plupart des collectivités recyclent indifféremment les différents verres (exception faite des verres multicolores).

Assurez-vous d'écartier tout ce qui est en céramique.

Les papiers de **couleurs** peuvent aller des magazines et prospectus aux publicités non adressées.

Le carton, le papier paraffiné ou taché d'huile, les emballages alimentaires, les mouchoirs en papier, les produits sanitaires, les briques de jus de fruits, les emballages de fast-food, les sacs pour la nourriture pour animaux, ne sont pas recyclables, sauf mention contraire.

Évitez les verres multicolores. Ils sont difficiles à trier et à recycler.

Laissez de côté les miroirs, les vitres, le pyrex, les ampoules et les assiettes en verre.

N'oubliez pas d'ôter les bouchons des bouteilles.

ALUMINIUM

Certaines collectivités recyclent les papiers aluminium en même temps que les boîtes.

Rincez les boîtes en aluminium avant le recyclage.

Évitez de ramasser les bombes aérosols et les récipients de peinture ou de substances dangereuses. Contactez un responsable du programme de recyclage local ou le service municipal concerné pour voir si ces éléments la peuvent être recyclés.

PLASTIQUES

Certains types de plastiques peuvent être recyclés: un **chiffre** (de 1 à 7) dans un triangle au bas de la plupart des conteneurs plastiques nous indique de quel plastique il s'agit et s'il peut être recyclé (voir page 45).

Rincez les articles en plastiques que vous avez ramassés. Il est préférable de les trier par chiffre (pour faciliter le recyclage).

Les **types 1 et 2** sont en général des conteneurs en plastiques tels que sacs, bidons de détergents, bouteilles de lait, de boissons non alcoolisées, de jus de fruits, bouteilles d'huile alimentaire et d'eau.

Vérifiez si les supermarchés et les épiceries de votre région ont des poubelles dans lesquelles on collecte les sacs. En général ces sacs sont de **type 4 ou 2**. Nettoyez les sacs avant de les recycler.

Les plastiques de **type 3** (emballages alimentaires, bouteilles d'huile végétale), de **type 5** (pots de yaourts, bouteilles de sirops, certains sacs, certains emballages alimentaires) et de **type 7** (plastiques en mélange ou en couches) peuvent être collectés ensemble

Trouvez, selon le programme de recyclage de votre collectivité, si vous devez retirer les étiquettes des produits plastiques.

Aplatissez les conteneurs plastiques pour économiser de l'espace, que vous les recycliez ou non. Les conseils fournis ici pour le plastique anticipent l'évolution, vu que l'industrie du plastique en est encore au stade expérimental.

Recyclage

Fabrication de papier

🕒 1 jour

🔑 **Fabrication, valorisation, réutilisation, recyclage, pollution, matériaux recyclables et non recyclables.**

📄 **Paragraphes 1.8.5. et 2.3.**

Objectifs

- Examiner les avantages qu'il y a à recycler du papier. 🗑️ ✂️
- Mettre en pratique le recyclage du papier. ✂️
- Faire des expériences simples. ✂️
- Stimuler l'intérêt des élèves et les motiver à participer à des processus de recyclage du papier. 🗑️ ✂️
- Adopter une attitude positive à l'égard des 3 R (réduire, réutiliser, recycler). 🗑️ ✂️

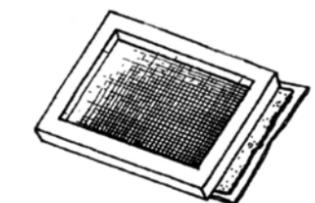
Les avantages du recyclage du papier sont énormes: la production d'une tonne de papier recyclé économise 31,5 tonnes d'eau et 350 litres de pétrole. De plus, la pollution de l'air est réduite puisque l'on coupe moins d'arbres qui absorbent du dioxyde de carbone. Pourtant, le recyclage du papier revient relativement cher, car il faut additionner le coût de la collecte des vieux papiers à celui du stockage.

Matériels et équipements

- 🗑️ Un tamis ou un grillage fin agrafé à un cadre en bois ou en métal
- 🗑️ Un mixer
- 🗑️ Un bac rectangulaire
- 🗑️ Un journal
- 🗑️ Une large spatule
- 🗑️ De l'eau et de l'amidon liquide (facultatif)

Activité A

1. Déchirez le papier à recycler en petits morceaux et placez-le dans le bol du mixer (remplissez-le environ à moitié). Complétez avec de l'eau tiède. Faites marcher le mixer à petite vitesse et augmentez progressivement jusqu'à obtenir une pâte homogène.
2. Plus vous ajoutez de papier au mélange, plus le papier recyclé sera épais. Ajoutez de l'eau si nécessaire. Vous pouvez également ajouter un peu (deux cuillerées à café) d'amidon liquide: cela permet d'empêcher l'encre d'imprégner les fibres du papier.
3. Videz le bol dans le bac
4. Enfoncez le tamis dans la pâte, puis soulevez-le en vous assurant que la pâte s'étale bien régulièrement dessus et que l'eau en excès s'écoule dans le bac. Si la pâte est très épaisse enlevez-la. Si elle est trop mince, ajoutez de la pâte et étalez-la de façon régulière avec la spatule.
5. Retournez le tamis sur un journal. Faites sortir le nouveau papier en appuyant sur le tamis. Utilisez une éponge ou du papier journal pour éponger l'eau en excès. Placez la nouvelle feuille de papier dans un endroit sûr pour le faire sécher (sur un journal ou un tissu)
6. Répétez les étapes ci-dessus et empilez votre papier sur des feuilles de tissu ou de papier journal pour éponger l'eau restante.
7. Séparer les feuilles de papier recyclé avec précaution. Mettez-les sécher à l'air libre (1 à 2 jours) sur des feuilles de journaux ou en les suspendant sur une corde à linge.



Activité B ... visite d'une usine de recyclage du papier

Visitez une usine de recyclage du papier. Prenez des notes sur les étapes successives du processus. Quelles sont les ressemblances et les différences avec le processus que vous utilisez lorsque vous recyclez votre papier?

Activité C ... installation d'un centre de recyclage à l'école

Etablissez un programme de recyclage du papier à l'école. Vous pouvez soit recycler le papier vous-même, soit collaborer avec une usine de recyclage du papier dans votre région.

Essayez de trouver des moyens pour impliquer non seulement vos camarades, mais aussi les personnels de l'école, les parents et tout le voisinage si possible.

Et si vous lanciez une campagne de sensibilisation?!... Quels outils utiliseriez-vous pour sensibiliser divers publics? ... Photos et reportages, performances théâtrales, campagnes, ou un autre moyen? ...

Pour chaque tonne de papier recyclé on permet à 17 arbres de vivre!

**Objectifs**

- Discerner la différence entre ressources renouvelables et non renouvelables. 🔄 ✖
- Étudiez le flux et la transformation de matière et d'énergie tout au long du cycle de vie d'un produit. 🔄 ✖
- Estimer le rôle de la réutilisation et du recyclage au cours du cycle de vie d'un produit. 🔄 ✖
- Apprendre à préférer acheter des produits fournis dans un emballage recyclable. ♻️

Le cycle de vie d'un produit décrit toutes les étapes du processus de production et de consommation, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination:

- Un produit ou un service répond en général à un besoin exprimé de la société.
- La première étape de la fabrication d'un produit, c'est l'extraction des matières premières. Par exemple, la coupe du bois est nécessaire pour produire du papier et l'extraction du pétrole pour la production de matières plastiques, etc.
- L'étape suivante, c'est la transformation des matières premières, ce qui donne des produits intermédiaires indispensables à la fabrication du produit final. Par exemple, le pétrole est transformé en polymères qui servent de base à la production des plastiques.
- La phase suivante correspond à l'utilisation du produit.
- La réutilisation ou le recyclage d'un produit allonge la durée de vie de celui-ci; son élimination finale met un terme à son cycle de vie.

Tous les processus mentionnés ci-dessus induisent le transport des produits et matériaux, la consommation d'énergie et de matières premières, la production de déchets (solides et liquides) et les émissions de polluants.



canettes de boissons bouteille plastique boîte en carton

boîtes en fer bouteille en verre

Activité A

Travaillez en groupe et faites une recherche (bibliographique, sur Internet, en interrogeant des fabricants et des utilisateurs, etc.) sur le cycle de vie d'au moins un des objets suivants (Photos): canettes de boissons, bouteille plastique, boîte en carton, boîtes en fer, bouteille en verre.

- Pour chacun de ces objets, faites une affiche à partir d'une carte conceptuelle ou d'un graphique trouvé sur le Web, et présentez-la en classe.
- Exposez les affiches pour sensibiliser vos camarades sur les cycles de vie de 5 objets.
- Vous pouvez vouloir poursuivre votre recherche sur d'autres produits de votre vie quotidienne tels que un T-shirt ou un CD, etc.

- 🕒 **Activité A: 1 mois**
Activité B: 3 à 4 mois
- 🔑 **Cycle de vie d'un produit, évaluation du cycle de vie, extraction de matières premières, fabrication, valorisation, épuisement des ressources énergétiques, réutilisation, recyclage, matériaux recyclables et non recyclables, pollution.**
- 📄 **Chapitre 2, Annexe 1**

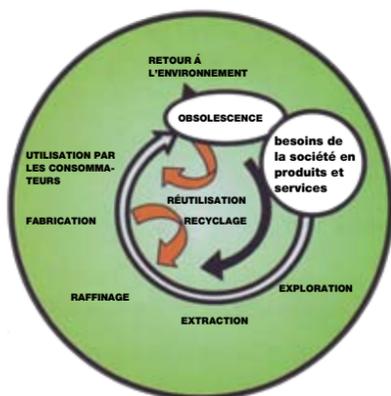
• Une **ressource non renouvelable** est une ressource naturelle qui ne peut pas être recrée, reconstituée ou régénérée aussi vite qu'elle est consommée. Il existe une quantité fixe. Elle se trouve en quantités données qui sont consommées plus vite que la nature ne peut les produire. Souvent les énergies fossiles comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel sont considérées comme des ressources non renouvelables, car elles ne se forment pas naturellement assez vite pour répondre aux besoins actuels: nous les utilisons d'une manière insoutenable.

• Une **ressource renouvelable** diffère en ce qu'elle peut être utilisée sans être épuisée. C'est ainsi que les arbres repoussent naturellement et nous fournissent du bois de façon durable à un rythme constant sans appauvrir le potentiel existant. De même les métaux, bien que les minerais ne se renouvellent pas, ne sont pas détruits quand ils sont bien utilisés et qu'ils sont recyclés.

Le questionnaire suivant peut guider votre recherche:

Questionnaire pour étudier le cycle de vie d'un produit

- De quoi est-il fait?
- Quelles matières premières sont nécessaires pour sa production?
- Y a-t-il de grandes quantités de ce matériau disponibles sur terre?
Est-ce que l'extraction de ces matières premières pollue les ressources naturelles (terre, eau, air)?
- Par quel processus passent les matières premières pour obtenir le produit?
Est-ce que ces processus polluent les ressources naturelles (terre, eau, air)?
- Comment est ce produit conditionné et transporté pour être distribué aux consommateurs?
Est-ce que le conditionnement et le transport polluent les ressources naturelles (terre, eau, air)?
- Dans quel(s) but(s) est utilisé ce produit?
- Comment est-il éliminé en fin de vie?
- Est-ce qu'il y a des possibilités de le réutiliser?
- Est-ce que le produit peut être recyclé? Est-il actuellement recyclé?
Est-ce que le processus de recyclage pollue les ressources naturelles (terre, eau, air)?
- Comment éliminez-vous le produit? par compostage? en le plaçant dans une poubelle ordinaire ou dans une poubelle sélective?
Est-ce que la méthode d'élimination pollue les ressources naturelles (terre, eau, air)?
- Quelle méthode d'élimination a le moins d'impact sur l'environnement et la santé humaine?
- Est-ce que le produit est nécessaire pour vous? Pourquoi?



Typologie du cycle de vie d'un produit

Activité B... écriture d'une pièce de théâtre

Montez une pièce de théâtre dont le titre sera: «Histoire d'un morceau de papier, ou de canette, ou de verre de bouteille, ou...»

Ecrivez votre propre scénario en commençant par: «Au commencement il y avait un grain de sable ...» ou «Tout a commencé quand ils coupèrent l'arbre...»

...

Jouez votre pièce à l'école en invitant vos camarades, vos familles et vos amis.

Objectifs

- Se rendre compte que, souvent, une quantité considérable de produit reste dans l'emballage ou le conteneur et est gaspillée. ✖
- Trouver des raisons à la production de grandes quantités de déchets. ✖
- Calculer la taille optimale du conteneur ou de l'emballage d'un produit. ✖
- Pratiquer des mesures simples. ✖
- Mettre en pratique en faisant des études. ✖
- Choisir de consommer moins. ✖

- La population de la terre augmente de 200.000 personnes par jour et les ressources et matières premières sont surexploitées. Dans les pays développés, les gens surconsument: 20% des aliments achetés par un consommateur moyen sont jetés sans être consommés.
- Il y a beaucoup d'articles jetables divers ou de produits qui ont un cycle de vie court sur le marché.
- Très souvent, les emballages et conteneurs contiennent encore des quantités significatives de leur contenu quand ils sont jetés.

Matériels et équipement

- 2 bouteilles de boisson non alcoolisées (0,5 L et 1,5 L)
- un verre doseur (50mL) et un bécher (200mL)
- une balance
- un réveil
- de l'huile d'olive

Comment procéder

- Pesez une bouteille de 0,5 L vide avec son bouchon.
- Ajoutez 30mL d'huile d'olive dans la bouteille en utilisant un verre doseur.
- Mettez le bouchon et secouez bien afin de bien répandre l'huile sur les parois intérieures de la bouteille. Evitez d'en mettre sur le bouchon.
- Laissez la bouteille debout 2 minutes.
- Enlevez le bouchon et versez l'huile dans le bécher. Quand elle se met à couler une goutte par seconde, rebouchez la bouteille.
- Pesez la bouteille.
- Calculez la différence de poids entre les deux mesures.
- Refaites les étapes de 1 à 7 en utilisant la bouteille de 1,5 L.
- Remplissez le tableau ci-dessous.
- Discutez en classe les raisons qui expliquent la différence de poids.
- Achetez-vous habituellement vos produits en petite ou en grande taille? Expliquez les conséquences sur l'environnement dans chaque cas.

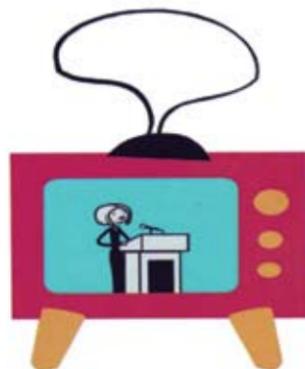
- Activité A: 1 heure
- Activité B: 1 mois
- Ressources naturelles, matière première, emballages, conteneur, conditionnement, poids, habitudes de consommation
- Paragraphes 1.1., 1.2. et 3.4.



Si vous achetez du café en dosettes individuelles il faut dix fois plus d'emballage que pour un sachet de 250gr!

Suite de l'activité 20 →

	Poids de la bouteille vide	Poids de la bouteille après ajout de l'huile	Différence de poids (= huile restée à l'intérieur)	Poids de l'huile gaspillée par contenu de 1,5 L.
Petite bouteille (0,5 L)				
Grande bouteille (1,5 L)				



Activité supplémentaire: un show télévisé sur emballages et conteneurs

On propose de faire cette activité après avoir entrepris toutes celles qui concernent les coûts et les avantages du conditionnement, c'est à dire quand les élèves auront rassemblé et examiné assez d'éléments sur ce sujet.

1. Formez deux groupes et préparez un débat intitulé:

Le conditionnement: une protection ou un fardeau pour l'environnement?

- Organisez un débat sous forme de show télévisé où les deux groupes défendront les avis opposés et le reste de la classe jouera le rôle du public. N'oubliez pas d'attribuer le rôle de modérateur de la discussion à un élève.
- Les deux groupes devraient avoir assez de matériaux (articles de journaux, études faites par des ONG et des associations de consommateurs, etc.) et il faut leur donner une semaine pour préparer leurs arguments.
- Pendant le débat, les représentants des deux groupes donneront à tour de rôle leur position. Donnez-leur aussi l'occasion d'argumenter.
- Les autres élèves de la classe, jouant le rôle du public, suivront la discussion et à la fin poseront des questions, feront des commentaires, évalueront la situation et tireront des conclusions.
- À la fin, il faut que toute la classe aboutisse à un consensus et propose des solutions alternatives. Les deux groupes devront probablement faire des concessions.

- 1 heure
- Emballage recyclable, différents types d'emballages (pour un ou pour plusieurs produits), transports**
- Chapitre 3**

Objectifs

- Réaliser des expériences simples. ✂
- Trouver si l'emballage est composé de plusieurs matériaux ou non. 🗑 ✂
- Expliquer la raison de l'utilisation de plusieurs matériaux pour un seul emballage. 🗑
- Faire attention aux emballages lorsqu'on achète des produits. 🗑

L'emballage est un conteneur ou une association de matériaux utilisés pour envelopper un produit et le protéger, éviter qu'il ne se dégrade et ne soit volé.

Le papier, le verre, le plastique et le métal sont les matériaux les plus courants utilisés pour réaliser des emballages.

Dans les pays industriels développés, l'emballage est la source majeure des déchets solides qu'ils produisent.

Matériels et équipements

- 🗑 Emballages de divers produits tels que lait, jus de fruits, chips, papier pour photocopies, mouchoirs jetables parfumés, etc.
- 🗑 Ciseaux, cutters, eau.

Activité

Travaillez en groupes et examinez chaque emballage afin de trouver s'il est fait de un ou de plusieurs matériaux. Dans ce dernier cas, on considère qu'on a affaire à un composite. Identifiez et listez les matériaux qui le composent (papier, plastique, feuille métallique, verre, etc.).

- Pour les briques de lait et les jus de fruits vous pouvez suivre les étapes suivantes:
 - Découpez un morceau de l'emballage
 - Séparez les diverses couches avec un cutter
 - Versez de l'eau sur chaque couche
 - Frottez chaque couche avec le doigt pour voir si c'est seulement du papier
- Pour les mouchoirs jetables, déployez-les et essayez de séparer les diverses couches avec un cutter.
- Pour l'emballage du papier à photocopies, découpez un morceau, mouillez-le, frottez-le avec le doigt pour voir si c'est seulement du papier.

Remplissez le tableau ci-dessous:

Emballage de ...	Nombre de matériaux	Nature des matériaux
Lait		
Jus de fruit		
Mouchoir jetable		
Autre		



emballage composite de divers produits

- A.** Travaillez en groupe et réfléchissez à vos résultats.
Vous pouvez utiliser les questions suivantes comme base de discussion
Pourquoi le produit est-il emballé de cette manière d'après vous? Par exemple:
Pour être protégé des moisissures, de l'oxydation, etc.?
Pour protéger la santé (éviter les contaminations microbiennes)?
Pour empêcher le vol?
Pour promouvoir la publicité ou pour faciliter la manipulation du produit?
Pour que le produit ait l'air plus grand ou pour qu'il soit plus attractif?
Pour fournir des informations aux consommateurs?
- B.** D'après vous, l'emballage que vous avez examiné est-il essentiel ou superflu? Pourquoi?
- C.** Comment un emballage donné influence-t-il la commercialisation du produit?
- D.** Est-ce que l'emballage est recyclable ou réutilisable? Est-il biodégradable?
- E.** Comment pouvez-vous vous débarrasser de cet emballage?



- Activité A: 1 heure**
Activité B: 1 semaine
- Types d'emballages, coût de production**
- Chapitre 3**

Calculons

1 Un boîtier de lait condensé de 420 g coûte 0,65 euros. Un paquet contenant 10 portions de 15 g de lait condensé coûte 0,70 euros. Calculez combien coûterait l'achat de 420 g de lait condensé en portions de 15 g. Produisons-nous plus de déchets avec des boîtes ou avec des portions?

2 La Compagnie des Eaux et de l'Assainissement d'Athènes fait payer au consommateur 0,50 euros le mètre cube (m³) d'eau. Une bouteille d'eau de 1,5 L coûte approximativement 0,25 euros. Combien coûterait la consommation d'un m³ d'eau en bouteilles? Combien de bouteilles plastiques seraient nécessaires? Discutez des impacts environnementaux induits par la consommation d'eau en bouteille.

Objectifs

- Evaluer le coût des diverses sortes d'emballages en tenant compte de la quantité de produit qu'ils contiennent.
- Comparer les coûts d'emballage et de fabrication d'un produit.
- Modifier ses habitudes de consommation et préférer des emballages «économiques» contenant de plus grandes quantités de produit.

La fabrication des emballages est plutôt coûteuse. Donc, elle augmente le coût du produit final. Quand les consommateurs achètent par petites quantités ils dépensent plus d'argent pour l'emballage que s'ils achètent le même produit en grandes quantités. C'est pourquoi le poids de l'emballage des petites quantités est plus élevé comparé au poids net.

Matériels et équipement

- Des petits emballages et des grands emballages d'un même produit (par exemple chips, biscuits, café, boissons)
- Une balance

Activité A

1. Pesez un petit paquet de chips.
2. Calculez le poids de l'emballage (= poids total – poids net) comme indiqué sur l'emballage.
3. Pour calculer le coût de l'emballage de votre paquet de chips, vous avez besoin de connaître le prix du matériau d'emballage au kilo. Par exemple en Grèce, un kilo d'emballage de chips coûte 6 euros.
Coût de l'emballage = poids de l'emballage (en g) x 6 (euros) / 1000 (g).
4. Calculez le coût de l'emballage comparé au prix du produit.
(= coût de l'emballage/prix du produit x 100%).
5. Remplissez le tableau ci-dessous.
6. Refaites les étapes de 1 à 5 avec un grand paquet de chips.

Emballage	Poids de l'emballage (g)	Coût de l'emballage	Prix du produit	Coût de l'emballage (%)
petit				
grand				

- Quelles sont vos conclusions en ce qui concerne le coût de l'emballage par rapport à la quantité de produit?
- D'après vous, quelle sorte d'emballage faut-il choisir afin de réaliser une économie et de moins polluer l'environnement?

A combien revient l'emballage?



Les grands conditionnements sont préférables pour les produits de consommation courante. Quand vous achetez en grande quantité, vous avez plus de produit et moins d'emballage à jeter. Votre produit préféré (céréales pour le petit déjeuner ...) existe-t-il en emballage recyclé ou recyclable? Si ce n'est pas le cas, écrivez au fabricant pour lui dire que vous souhaitez qu'il utilise ce genre d'emballage. Ou bien vous pouvez changer de marque.

Activité B

Travaillez en groupe et allez faire vos recherches dans un supermarché:

- Choisissez une lessive ordinaire et une lessive concentrée qui nettoient toutes les deux la même quantité de vêtements. Comparez leur prix et leurs emballages.
- Choisissez un produit de nettoyage ménager. Rassemblez des informations sur:
 - Le nom des différentes marques
 - Le matériau utilisé pour l'emballage par les diverses marques pour le même produit.
 - Quel emballage pour chaque marque est le meilleur marché si l'on considère le matériau et la taille de celui-ci?

Marque du produit	Emballage papier		Emballage plastique		Autre type d'emballage		Produit le moins cher	
	Petit paquet	Grand paquet	Petit paquet	Grand paquet	Petit paquet	Grand paquet	Plastique, papier, Ou autre	Petit ou grand emballage

Recherches sur nos habitudes de consommation

Activité A

Le tableau ci-dessous vous offre quelques exemples d'habitudes de consommation quotidiennes. Chercher les raisons pour lesquelles les gens peuvent avoir ces comportements. Quelles en sont les conséquences pour les gens et l'environnement?

Activité/comportement	Raisons	Conséquences pour les gens et l'environnement
1. Jeter un stylo avant qu'il ne soit complètement usé.		
2. Préférer acheter du lait, du café ou du jus de fruit à l'école, en chemin ou au travail, au lieu de prendre un petit déjeuner avant de partir.		
3. Jeter les restes de boisson et de nourriture après avoir pris un en-cas.		
4. Éviter de manger au dîner les restes de midi.		
5. Utiliser des assiettes et des verres jetables lors de réceptions		
6. Acheter de nouveaux vêtements pour être à la mode.		
7. Faire des courses dans un supermarché 2 à 3 fois par semaine.		
8. Acheter de nouveaux appareils électriques ou électroniques parce que les vieux ont besoin d'une réparation qui peut être difficile, chère, et qui peut prendre du temps.		

Et vous? Combien de fois vous reconnaissez-vous dans ces comportements?

toujours – souvent – parfois – rarement – jamais.

Vous, êtes-vous jamais surpris à gaspiller et à utiliser des matières premières et des produits sans réfléchir? Donnez des exemples.

Activité B: Faites des recherches dans le voisinage sur les habitudes de consommation des gens

Travaillez en petits groupes et préparez un questionnaire pour identifier les comportements des gens de votre voisinage en ce qui concerne leurs habitudes de consommation.

Vous pouvez utiliser des phrases du tableau ci-dessus et d'autres que vous pouvez ajouter afin de découvrir avec quelles fréquences les gens ont ces comportements.

Rassemblez vos résultats et réfléchissez-y avec votre professeur. En vous basant sur ces résultats, essayez de tirer des conclusions sur le profil du «consommateur» des gens du voisinage.

- 🕒 Activité A: 1 heure
Activité B: 1 semaine
- 🔑 Habitudes de consommation, valeurs consuméristes
- 📄 Annexe 2



Avant d'acheter un nouvel article, vous posez-vous parfois des questions sur la recyclabilité de l'article, son emballage, etc.?

! Afin de préparer votre questionnaire, vous pouvez rechercher des sondages passés sur ce sujet. En général, les ONG environnementales ont déjà travaillé dans ce domaine. Consultez leur documentation!

L'Art Trash à Athènes

«Trash Art» est une exposition organisée à Athènes, Grèce, une ou deux fois par an depuis 1997, pour présenter des œuvres d'art de jeunes artistes faites à partir de déchets. Le premier festival de Trash Art appelé «Foire de Création et de Recyclage», en 1997, fut organisé par un petit groupe de jeunes artistes afin de sensibiliser le public sur la réutilisation et le recyclage, en coopération avec la ville d'Athènes et des ONG culturelles et environnementales. Aujourd'hui, des artistes venus d'autres pays européens et méditerranéens participent à l'exposition avec leurs peintures, sculptures, installations vidéo, Design Art, gravures et bijoux. En général, une partie des bénéfices de la vente des objets d'art est reversée au programme de la ville d'Athènes «Les SDF d'Athènes»

Artisanat à partir des matériaux de déchets: c'est tendance en Afrique

Dans de nombreux pays africains en voie de développement, l'inventivité est sans limite quand il s'agit de récupérer et de réutiliser des matériaux des déchets. Des objets décoratifs et des utiles sans nombre (voitures comme jouets d'enfants, cartables, cendriers) ainsi que des meubles (tables, tabourets, rangements CD) sont fabriqués avec du métal récupéré à partir de boîtes de conserves, canettes et aérosols. De plus en plus de gens dans les pays développés sont séduits par ces créations et l'artisanat à partir de matériaux recyclés est en train de croître et de devenir un commerce à part entière.

Qu'est ce que l'éco-conception?

Le terme éco-conception signifie que l'on conçoit un produit en utilisant une approche circulaire, «du berceau à la tombe», qui prend en compte le cycle de vie complet du produit de sa création à son élimination en passant par son utilisation. Les objectifs/principes les plus importants de l'éco-conception sont:

- Utiliser les matériaux, l'énergie et les autres ressources de façon plus efficace.
- Choisir des matériaux qui ne proviennent pas d'écosystèmes en voie de disparition.
- Concevoir de façon à éviter la pollution et les déchets.
- Choisir des matériaux recyclés/recyclables et des technologies peu gourmandes en énergie.
- Optimiser la vie du produit: qu'il soit facile à utiliser, à entretenir, à actualiser, à réutiliser, à recycler ou à refaire.
- Qu'il soit simple! – Utiliser moins de matériaux/composants et faire en sorte qu'il soit facile à démonter et recycler.
- Améliorer la logistique de transport.
- Éviter tout risque pour la santé. Utiliser des matériaux sûrs, non toxiques.
- Respecter les droits de l'homme (éviter l'exploitation de la main d'œuvre et le travail des enfants).

L'éco-conception ne signifie pas forcément que l'on réinvente des produits. Elle admet que les gens ne recherchent pas toujours un produit, mais une solution. Si elle était bien conçue, une laverie automatique pourrait bien remplacer les machines à laver individuelles. L'éco-conception cherche des moyens alternatifs pour accomplir une tâche avec un plus faible impact écologique et une efficacité égale ou supérieure. Les éco-concepteurs croient que l'éthique et l'esthétique ne s'opposent pas mais, plutôt, elles sont complémentaires.

Activité

En classe, collectez des objets dont vous ne vous servez plus et réfléchissez à des utilisations alternatives que vous et vos camarades pourriez faire d'eux. Quels objectifs et principes de l'éco-conception sont respectés par la nouvelle utilisation des matériaux (voir le texte sur l'éco-conception, page précédente)?

Créez des œuvres d'art en utilisant des vieux produits et matériaux, journaux et revues, carton (par exemple boîte à œufs, rouleaux de papier de cuisine, etc.), bouteilles en plastique, vieux objets et bouteilles en verre, canettes, sacs, tasses cassées, morceaux de tissu, vieux appareils électriques la liste est infinie!

Organisez une exposition dans votre école à la fin de l'année pour présenter vos œuvres d'«art trash». Vous pouvez même en vendre pour récolter des fonds pour votre école ou une autre cause sociale.

Quand les emballages révèlent des morceaux de l'histoire d'une société ...

En 2005, Robert Opie a ouvert le Musée des Marques, Emballages et Publicité à Notting Hill, à Londres, où il expose la plus grande collection au monde d'emballage britannique. En 1963, il a commencé à collectionner des objets que la plupart des gens jetaient et que beaucoup de personnes maintenant réutilisent et recyclent: sacs plastiques, emballages alimentaires et de bonbons, cartons et boîtes, tubes de dentifrice, bidons de détergents, bouteilles, boîtes de conserves, papier cadeau, et bien d'autres emballages de la vie de tous les jours. Il avait seize ans quand il a gardé un papier plastique qui enveloppait du chocolat, le premier article de sa collection qui en compte maintenant plus de 500 000. Il a écrit dans un livre consacré à sa collection: «... c'est plus qu'un voyage nostalgique dans le monde de l'emballage ; c'est un voyage qui permet de comprendre l'évolution de ces produits ordinaires, fournissant beaucoup d'informations sur les styles de vie, les comportements, même l'éthique des gens, au fur et à mesure que le temps passe et, ainsi, fournit une source conséquente pour les recherches socio-économiques.»

(Journal Grec Eleftherotipia, 17/04/2006)

Ce qui a été dit sur les déchets

«...Le travail des éboueurs est aussi important que celui d'un enseignant, d'un artiste ou d'un homme politique: on ne peut pas s'en passer!»
Herbie Hancock, pianiste de jazz

«...Les économies modernes prennent une montagne avec ses arbres, ses lacs et ses cours d'eau et la transforment en une montagne de déchets et de dépotoirs»
Edward Albee, écrivain

«...Pour moi ce roman n'a absolument aucune valeur pour la société, à moins qu'il ne soit recyclé!»
Elen Goodman, écrivain

«...A Beverly Hills les ordures ne sont pas éliminées: on en fait des séries télé!»
Woody Allen, acteur, metteur en scène

 2 heures

 pH, solution acide ou alcaline, ph du sol

 Chapitre 3

Quel est le pH d'une batterie d'accumulateurs?

L'objectif de cette activité est d'identifier les modifications du pH du sol induites par l'enfouissement de vieilles batteries et d'en examiner les impacts.

Matériels et équipement

- Une batterie de moto ou d'auto, des piles normales et alcalines
- Une pipette, un bécher (250 mL), un bol mesureur (100 mL)
- Des languettes de mesure de pH
- De la terre, un oignon, une pomme de terre, une tomate, un autre fruit
- Marteau, pinces métalliques, couteau, agitateur en verre
- Eau

Fanon de procéder

1. Mesurer le pH de diverses batteries

(Expérience réalisée par le professeur)

- a. Enlevez un des bouchons de la batterie moto ou auto. Récupérez une petite quantité de liquide avec la pipette.
- b. Ajoutez quelques gouttes de ce liquide sur la languette de mesure de pH et regardez la valeur du pH.
- c. Prenez une pile alcaline et cassez son étui en utilisant un marteau. Arrêtez lorsqu'une poudre noire ou du liquide commence à sortir de la pile.
- d. Utilisez le bol mesureur pour ajouter 100 mL d'eau dans le bécher et ajoutez-y les morceaux de la pile en les prenant avec la pince. Remuez avec l'agitateur en verre.
- e. Utilisez la pipette pour extraire quelques gouttes de solution et ajoutez ces gouttes sur une languette de mesure de pH. Regardez la valeur du pH.
- f. Refaites les étapes de c à e pour une pile normale.

2. Mesurer le pH de diverses substances

(Expérience réalisée par les élèves)

- a. Ajoutez quelques gouttes d'eau à une petite quantité de terre afin de l'humidifier. Posez une languette de mesure de pH sur le sol humide et regardez la valeur du pH.
- b. Pelez ou coupez une pomme de terre en 2 et posez une languette de mesure de pH sur la chair. Regardez la valeur du pH.
- c. Regardez la valeur du pH. Refaites l'étape b en utilisant un oignon, une tomate, une orange, etc.

3. Inscrivez vos résultats et vos mesures dans le tableau ci-dessous.

Article	pH
Liquide de batterie auto	
Solution de pile alcaline	
Solution de pile normale	
Terre	
Pomme de terre	
Oignon	
Tomate	

4. Etudiez le tableau ci-dessous portant les valeurs de pH appropriées pour les cultures. Discutez en classe les impacts des dépôts des batteries dans le sol en ce qui concerne:

- la fertilité du sol,
- les organismes qui vivent sur / dans le sol,
- la santé de l'écosystème,
- les plantes,
- les eaux souterraines, etc.

Valeurs de pH du sol convenables pour les cultures des divers légumes et fruits.

Légumes/fruits	Valeur du pH
Pomme/tomate	de 5,5 à 6,8
Oignon	de 6,5 à 7,5
Pomme de terre	de 5,0 à 6,5
Fraise	de 5,0 à 7,0
Citron/orange	de 6,0 à 7,0



Acier: fer rendu plus dur et plus solide en le mélangeant à d'autres substances.

Aluminium: métal gris argenté, léger, facile à façonner, ne rouille pas, et largement utilisé en industrie.

Analyse de Cycle de Vie: procédure utilisée pour évaluer les effets d'un produit sur l'environnement tout au long de sa vie, pour réduire la consommation de matières premières pour sa réalisation, pour limiter éventuellement la consommation d'énergie pour le faire fonctionner, et faciliter son élimination. Elle peut être utilisée pour étudier l'impact sur l'environnement du produit même ou de la fonction qu'il doit remplir. On fait couramment référence à cette procédure comme analyse «du berceau à la tombe».

Asphalte: matériau noir, dur, utilisé pour les surfaces routières

Biodégradation: dégradation qui se produit sous l'action des micro-organismes (surtout bactéries) dans des conditions naturelles (aérobie ou anaérobie). La plupart des matières organiques tels que restes de nourriture et papiers sont biodégradables.

Biogaz: gaz riche en méthane (CH₄) qui est produit par la dégradation de matières organiques. On l'utilise comme source d'énergie pour alimenter des poêles, des lampes, des moteurs et pour produire de l'électricité. Les matières restantes après la production de biogaz sont utilisées comme amendements organiques. En général, les biogaz n'induisent pas de pollution de l'air; dans la mesure où ils constituent une source d'énergie renouvelable, ils représentent un potentiel important pour des utilisations futures.

Centre d'enfouissement: un site spécialement conçu pour l'élimination des déchets solides en les enterrant dans le sol, construit de manière simple et peu coûteuse afin de réduire les dangers pour la santé humaine et de fournir un minimum de sécurité. La plupart de ces centres sont mal gérés, plutôt inefficaces, et posent des problèmes pour l'environnement.

Centre de recyclage: un endroit où les gens peuvent amener les matériaux qu'ils ont ramassés pour le recyclage.

Chlorofluorocarbones (CFC): gaz composés de chlore, de fluor et de carbone, dont les molécules ne réagissent pas normalement avec d'autres substan-

ces; ils sont donc utilisés comme propulseurs dans les bombes aérosols parce qu'ils n'altèrent pas le produit à vaporiser.

Décomposition: procédé au cours duquel la matière se dégrade/se décompose en molécules complexes ou en éléments.

Dégradable: matière susceptible de se décomposer

Décharge: site où sont déposés les déchets solides sans contrôle environnemental.

Déchets dangereux: déchets qui présentent des risques pour la santé humaine et l'environnement en raison des réactions chimiques qu'ils peuvent engendrer, et qui nécessitent des procédures spéciales de gestion et de traitement. Ils peuvent être toxiques, explosifs, corrosifs, radioactifs, etc.

Déchets urbains: déchets solides produits dans les communes, venant des logements, ou d'autres sources (telles que les activités commerciales, artisanales, des bureaux et des écoles, etc.) qui produisent des déchets dont la composition est proche de celles des déchets ménagers. Les déchets industriels, agricoles et hospitaliers sont exclus de cette catégorie.

Détritus (petits déchets): déchets solides que l'on a négligemment abandonnés dans un endroit inapproprié.

Écolabel de l'Union européenne: initiative prise en 1992 par la Communauté européenne pour encourager la promotion de produits respectueux de l'environnement. Le plan a été conçu pour identifier les produits qui sont moins dangereux pour l'environnement que les marques équivalentes. Ont obtenu l'écolabel les produits qui ne contiennent pas de CFC, qui n'endommagent pas la couche d'ozone, les produits qui peuvent - ou sont - recyclés, et les produits qui consomment moins d'énergie. Les écolabels sont accordés sur la base de critères environnementaux définis par la Communauté européenne. Ils couvrent tout le cycle de vie d'un produit, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination du produit, en passant par la fabrication, la distribution et l'utilisation.

Écolabel: un label particulier accordé à un produit (ou à un service) qui a des impacts environnementaux réduits (consommation de ressources & de matières premières - production de déchets et d'émissions) à tous les stades de son cycle de vie.

Emballages: tous les produits faits de n'importe quel matériau, de n'importe quelle nature qui sont utilisés pour contenir, protéger, manipuler, livrer et présenter les marchandises, des matières premières aux produits finis, du producteur à l'utilisateur ou au consommateur.

Energie verte: se rapporte à un service facultatif qui permet au consommateur de services traditionnels de financer des investissements à une plus grande échelle d'énergies renouvelables en payant des factures électriques un peu plus élevées pour couvrir les coûts supérieurs des matériels de production d'énergies renouvelables.

Étude d'impact environnemental (EIE): technique utilisée pour identifier les effets éventuels sur l'environnement de projets de développement. Une EIE exige qu'une étude exhaustive soit entreprise afin d'aboutir à une évaluation environnementale. Celle-ci peut être réalisée soit sur le terrain, soit à l'aide d'un modèle, selon la nature et l'échelle du projet (dans l'UE la Directive 85/337/EEC impose une telle procédure pour évaluer les impacts environnementaux pour certains projets publics ou privés qui sont susceptibles de modifier l'environnement de façon significative).

Eutrophisation: apport excessif de nutriments dans les eaux, ce qui entraîne des perturbations de l'écosystème.

Fabrication: pour produire des marchandises en grandes quantités, les plus souvent avec des machines.

Hydrochlorofluorocarbones: composés utilisés pour remplacer les CFC dans diverses applications, parce qu'ils dégradent moins la couche d'ozone.

Incineration: procédé contrôlé par lequel les déchets solides, liquides ou gazeux combustibles sont brûlés et transformés en gaz; il subsiste toujours des résidus parce que certaines matières sont peu ou pas combustibles.

Incineration des déchets: procédé qui consiste à brûler des déchets solides sous contrôle afin de réduire leur poids et leur volume, et qui produit souvent de l'énergie.

Jetable: fait pour être jeté après usage.

Matières premières: substances naturelles utilisées pour fabriquer des produits industriels.

Ordures: Tout matériau dont son propriétaire veut se débarrasser. Elles sont considérées comme inutiles et indésirables. Par exemple, nourriture avariée, vieux conteneurs, objets hors d'usage.

Pâte à papier: matériau du bois et autres végétaux qui ont été broyés et cuits pour faire du papier.

Polymères: Un polymère est une macromolécule, organique ou inorganique, constituée de l'enchaînement répété d'un même motif, le monomère. Quand des polymères synthétiques (produit par l'homme en laboratoire) contiennent des additifs (plastifiants) afin d'avoir diverses caractéristiques, on les appelle plastiques.

Récupération: on récupère matières premières et énergie par un traitement approprié.

Recyclable: matériau qui peut être traité pour être utilisé de nouveau.

Recyclé: matériau provenant des déchets traités afin d'être réutilisé pour fabriquer de nouveaux produits.

RDF = Refuse-Derived Fuel (carburant à haute valeur calorifique issu des déchets): cela couvre une large gamme de matériaux provenant des déchets qui ont été transformés pour produire un carburant à haute valeur calorifique en respectant la réglementation en vigueur et les normes (meilleures technologies disponibles). Les RDF proviennent en général des refus de tri des déchets ménagers et assimilés.

Rejets (dans l'air): rejets de gaz ou de particules dans l'atmosphère de sources fixes telles que des cheminées ou des événements, et de zones industrielles ou commerciales, ainsi que de sources mobiles, par exemple véhicules à moteur, locomotives et avions.

Réutilisable: un article qui peut servir à nouveau.

Traitement biologique (des eaux usées): procédé qui utilise des micro-organismes dont les populations sont dynamisées par aération, dans les eaux usées, ce qui permet d'extraire les matières organiques qui ne sont pas séparées par des traitements physiques et chimiques.

Traitement chimique: procédé qui utilise des méthodes chimiques pour l'élimination des polluants dissous qui ne peuvent pas être éliminés par traitement physique (sédimentation, filtration).

Anglais

- Basel Convention (the) , UNEP, GRID-Arendal,
- EEA, "Waste from Road Vehicles, Report, 2001.
- Joesten, M.D. & Wood, J.L., "World of Chemistry", 2nd edition, Saunders College Publishing, USA.
- MedWaves, The Mediterranean Action Plan Magazine, Issue 52.
- MIO-ECSDE (1999), "Municipal waste management in the Mediterranean and the Arab Region" Proceedings of the International Conference and Exhibition organised by RAED, MIO-ECSDE and Envirotech (Cairo, 6-8 December 1999).
- Moore J., Stanitski C., Wood J., Kotz J. & M. Joesten, "The Chemical World. Concepts and Applications", 2nd edition, Saunders College Publishing, USA, 1998.
- OECD Environmental Performance, Review of Portugal, 2001.
- Plan Bleu, Benoit G. & A. Comeau (ed.), "A Sustainable Future for the Mediterranean", The Blue Plan's Environment & Development Outlook, Earthscan, 2005.
- Sacquet A.M., "World Atlas of sustainable development", Editions Autrement, 2002.
- UNEP Global Mercury Assessment, 2002
- UNEP Resource Kit on Sustainable Consumption and Production, 2004.
- UNEP, "Lebanon: Post-conflict Environmental Assessment", 2007.
- UNEP/MAP & Blue Plan, "Policy and institutional assessment of solid waste management in five countries: Cyprus, Egypt, Lebanon, Syria, Tunisia – Regional Synthesis", Blue Plan Regional Activity Centre, 2000.
- UNEP/MAP, MSSD, "Strategic Review for Sustainable Development in the Mediterranean Region", Athens, 2001.
- UNESCO & UNEP "Youth X Change Guide: Training Kit on responsible consumption", 2002
- "Vital Waste Graphics II", 2006.

Grec

- Athens Municipality Development Agency "What is Hazardous Household Waste?" <http://www.aeda.gr/life/danger1.html>
- Georgopoulos A. "Earth, a Small and Fragile Planet", Gutenberg Editions, Athens, 1998.
- Gliaos K., "Composting Guide", Polygiros, 2004
- Kalaitzidis G. "The Waste Problem and its Solutions" Environmental Education Centre of Soufli, Greece, <http://users.otenet.gr/~kpe-soufli/garbage.htm>
- Kifisia Protection Society: "Compost for everybody", 2004.
- Liodakis S., Gakis D., Theodoropoulos D., & P. Theodoropoulos, "Chemistry for 3rd Year Pupils in Science-oriented Lyceums" Didactic Books Publishing Organisation (OEDB), Athens, 2000.
- Makri K., "Earth is slowly dying...", Astronaftiki Editions, Athens, 1995.
- Miller G. T., "Living the Environment II: Problems of Environmental Systems", 9th edition, Ion Editions, Athens, 1999.

- Mousiopoulos N. & Karagianides A. (Ed), "Waste Management in Thessaloniki: Old problems, New solutions" Meeting's Proceedings, 2005.
- Official Journal of the Greek State (FEK) No. 723, Vol. 2, June 9th 2000 , "National solid waste management plan"
- Programme of the ACMAR regarding the Management of Solid Waste in Attica and its Substantiation. Synopsis – (Association of Communities and Municipalities in the Attica Region) –ACMAR Editions, Athens, 1996.
- Siskos P. & Scoullou, M. "Environmental Chemistry II", University of Athens, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Athens, 1990.
- Skordilis A. "Waste Disposal Technologies –Sanitary Landfills", Ion Editions, Athens, 1993.
- Trikaliti A. & Palaiologou-Stathopoulou P., "Environmental Education for Sustainable Cities", Elliniki Etairia, Athens, 1999.

Revue et bulletins

- "Anakyklosi" Review, No. 1, 3, 4, 7, 14, 15, 22, 23, 28, 32, 40, 53.
- "Chimika Chronika", Issue 10, Vol. 64, October 2002.
- "Oikotopia" Review, No. 5, 9, 15, 25.
- "Nea Oikologia" Review, No. 71, 72, 85, 113, 162.

Sites Internet

- The European Union's site on waste at <http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>
- United Nations Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int/2860.php>
- The Waste Online website managed by Waste Watch: <http://www.wasteonline.org.uk/index.aspx>
- Multilingual glossary on environmental terms from the European Environmental Agency (EEA): <http://glossary.eea.europa.eu/EEAGlossary>
- The International Aluminium Institute: <http://www.worldaluminium.org/environment/recycling/>
- Website of the American Oil Institute on vehicle oil recycling: http://www.recycleoil.org/benefits_of_recycling.htm
- From the Cornell Waste Management Institute, activities on waste management: <http://www.cfm.cornell.edu/wmi/TrashGoesToSchool/Activities9-12.html>
- www.ecocity.gr

ACV:	Analyse de Cycle de Vie
AEE:	Agence Européenne de l'Environnement
CAR:	Centre d'Activité Régional
CEE-ONU:	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
CFC:	chlorofluorocarbone(s)
DEDD:	Décennie pour l'Éducation au Développement Durable (ONU)
EDD:	Éducation au Développement Durable
EE:	Éducation à l'environnement
EIE:	Étude d'Impact Environnemental
PIP:	Politique Intégrée de l'Environnement
HDPE:	High Density PolyEthylene (PolyÉthylène Haute Densité)
LDPE:	Low Density PolyEthylene (PolyÉthylène Basse Densité)
PAM:	Plan d'Action pour la Méditerranée
MEDIES:	Mediterranean Information Initiative for Environment & Sustainability
MIO-ECSDE:	Mediterranean Information Office for Environment, Culture and Sustainable Development Bureau d'Information Méditerranéen pour l'Environnement, la Culture et le Développement Durable
ONG:	Organisation Non Gouvernementale
ONU:	Organisation des Nations Unies
PCB:	PolyChloroBiphényle
PET:	PolyÉthylène Téréphtalate
pH:	potentiel Hydrogène
PNUE:	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PP:	ProlyPropylène
PS:	PolyStyrène
PVC:	Polychlorure de vinyle
RDF:	Refuse-Derived Fuel (carburant à haute valeur calorifique issu des déchets)
SDF:	Sans Domicile Fixe
SMAP/RMSU:	Short and medium-term Priority Environmental Action Programme / Regional Management and (Support Unit Programme d'Action Prioritaire à court et moyen terme pour l'Environnement / Unité Régionale de Gestion et de Soutien).
TI:	Technologie de l'information
U.E.:	Union Européenne
UNESCO:	United Nations Educational and Cultural Organisation (non traduit en Français)
WSSD:	World Summit for Sustainable Development (Sommet Mondial pour le Développement Durable)
WtE: - UIOMRE:	Unité d'Incineration d'Ordures Ménagères avec Récupération d'Énergie

