Électronique *et* toxique ?

Trousse pédagogique
à l'intention des classes de 4e et 5e secondaires

Une initiative du Réseau des femmes en environnement

En collaboration avec le Forum jeunesse de l'île de Montréal
Un espace de concertation et d'action pour la jeunesse

Une publication du Réseau des femmes en environnement, dans le cadre du volet Écosanté (santé environnementale), réalisée avec le soutien financier du FJIM – Forum Jeunesse de l'Île de Montréal.

Merci à Carole Marcoux (Commission scolaire de Montréal – Secteur de l'environnement) pour ses précieux conseils dans l'élaboration de la trousse, ainsi qu'à ENJEU, l'AQPERE et Option Consommateurs pour avoir appuyé le projet au départ.

Merci à Judith Des Châtelets, enseignante en Éthique et éducation religieuse, et aux élèves des classes de 4e année de l'école secondaire St-Henri à Montréal, pour avoir testé et commenté cette trousse.

Merci à l'équipe de The Story of Stuff Project pour avoir autorisé et mis en ligne la version sous-titrée en français de la vidéo *Story of electronics : Why design for the dump is toxic for the people and for the planet*.

Recherche, rédaction et coordination : Barbara Vogt

Supervision scientifique : Lise Parent (Télé-Université de l'UQAM et Réseau des femmes en environnement)

Révision linguistique et traduction du script de *Story of electronics* : Chantal Barber (Boréal Traductions)

Comité de relecture : Valérie Lacourse (AQPERE), Carole Marcoux, Lise Parent , Éloïse Simoncelli-Bourque (ERE-UQAM)

Mise en page : Élyse Arcand (Des communications qui font mouche)

Crédits photos : p. 4, 5, Fiche 1, Fiche 2 p. 1-2, : photos libres de droit provenant des sites : http://www.freedigitalphotos.net/, http://www.photo-libre.fr/ et de http://office.microsoft.com. Fiche 3 : p.1 Cycle du mercure : M. Lucotte, COMERN, 2003, extrait de : Lebel, Jean, La Santé, une approche écosystémique, CRDI: 2003. p.2 Gettymages ; Fiche 4 p.1, Fiche 5 p.2, Fiche 6 p.1 : Greenpeace. Fiche 3 p.1, Fiche 6 p.2 : Story of Electronics. Fiche 4 p.2 : Ch.W.Schmidt. Fiche 7 p.2 : Insertech Angus et CFER de Pierrefonds. Fiche 7 p.2 : Réjean Poudrette, Protégez vous. Fiche 8 p.2 : Site internet du secrétariat de la Convention de Bâle ; Activités p. 4, Illustration : Cycle de vie d'un produit, source www.ciraig.org ; Activités p. 5, Figure : R.Tardif, RRSE ; Activités p. 6, photo Amnesty International.

Le contenu de cette publication peut être reproduit à des fins d'activités éducatives à but non lucratif uniquement.

© Réseau des femmes en environnement, 2011

ISBN : 978-2-9807222-1-9

Dépôt légal : Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives du Canada, 2011

Réseau des femmes en environnement
100, rue Sherbrooke ouest, bureau 1360
Montréal, Québec H2X 3P2
Tél. : 514-843-2015 poste 810953

Courriel : Info@rqfe.org

Sites Internet : www.rqfe.org
www.sabotage-hormonal.org

réseau femmes environnement

Forum jeunesse de l'île de Montréal
Un espace de concertation et d'action pour la jeunesse

Sommaire

Description de la trousse

Résumé des activités—Ressources nécessaires—Durée approximative p. 4
Intention—Objectifs—Remarques p. 5
Tableau des compétences et matières ciblées p. 6

Introduction : Les appareils électroniques, l'environnement et la santé p.7
Résumé des fiches documentaires p.8

Fiches documentaires

Fiche nº 1. Quelques substances toxiques présentes dans les appareils électroniques

Fiche nº 2. Les phtalates et les PBDE

Fiche nº 3. Les métaux lourds

Fiche nº 4. Les déchets électroniques dans le monde : atteintes à la santé, aux droits humains et à l'environnement

Fiche nº 5. La classification des appareils électroniques selon leurs performances environnementales

Fiche nº 6. Le rôle des fabricants d'appareils électroniques et leur évolution vers des pratiques responsables

Fiche nº 7. Le recyclage des appareils électroniques usagés

Fiche nº 8. La réglementation concernant les substances toxiques dans les appareils électroniques et les « déchets » électroniques

Activités (8 pages)

Tableau de bord de l'enseignant

Tableaux (documents à reproduire)

Tableau 1 (1 page) : Nos appareils électroniques (pour compilation des informations)

Tableau 2 (6 pages) : Questionnaire de l'élève

Lexique

Description de la trousse

ÉLECTRONIQUE *ET* TOXIQUE ?

Trousse pédagogique sur les substances toxiques présentes dans des produits d'usage courant : les appareils électroniques - à l'intention des classes de 4e et 5e secondaire.

Résumé des activités

Au travers des activités d'exploration proposées (Introduction, 1- Amorce, 2- Exploration), les élèves construisent (rassemblent et articulent) des connaissances sur les liens entre leur santé, l'environnement et des produits de consommation qui les touchent de près : les appareils électroniques.

Les élèves sont amenés à se questionner sur leur consommation d'appareils électroniques et à découvrir les effets sur l'environnement et la santé des substances toxiques contenues dans ces appareils, de leur fabrication à leur mise au rebut ou à leur recyclage. Ils en arrivent à réfléchir sur la responsabilité de différents acteurs de la société (les citoyens-consommateurs, les entreprises, les gouvernements...) quant à la santé environnementale.

Ils sont ensuite invités à réinvestir leurs connaissances sous la forme de projets de communication vers leurs pairs, afin de les sensibiliser aux liens entre la consommation, la santé et l'environnement, et à leur pouvoir et leur responsabilité de citoyen-consommateur.

Ressouces nécessaires

- Tableau de bord de l'enseignant
- Documents à reproduire pour les élèves : Tableaux d'activités 1 et 2, Fiches documentaires 1 à 8 et lexique
- Accès à Internet pour visionner le vidéo d'introduction et pour faire des recherches complémentaires

Durée approximative

Partie 1 - Amorce	Partie 2 - Exploration	Partie 3 - Intégration
une période de 75 min	deux périodes de 75 min 1: lecture et compréhension 2 : réponse aux questions	une ou plusieurs périodes de 75 min selon l'importance que l'on veut donner aux projets (période de recherche, période de production)

Description de la trousse (suite)

Intention pédagogique

- Prendre conscience des liens entre les habitudes de consommation, la santé des humains et la protection de l'environnement.

Objectifs

- Sensibiliser les jeunes à la présence de substances toxiques ou de contaminants dans des produits de consommation courante : les appareils électroniques ;
- Explorer des notions scientifiques (chimie et biologie) sur les effets des substances toxiques, en particulier les effets de perturbation hormonale, sur la santé animale et humaine ;
- S'outiller pour savoir chercher des informations pertinentes sur les produits de consommation (en matière de santé et d'écoresponsabilité) ;
- Développer un esprit critique face aux appareils électroniques ;
- Saisir l'importance du rôle de consommateur-citoyen (empowerment) ;
- S'initier à des éléments du développement durable par des cas concrets ;
- Pratiquer le travail de groupe ; coopérer et réaliser un projet de communication.

Remarques

1 - Les **fiches documentaires** de la trousse ont été bâtie autour d'une série de textes variés (articles, communiqués de presse, rapports, dossiers d'information, etc.), adaptés pour la plupart, choisis à partir de sources diversifiées (organismes environnementaux ou gouvernementaux, agences internationales, sites d'information spécialisés en développement durable…). Ceci permet aux élèves de s'exercer à extraire de l'information de textes de styles différents, tout en leur donnant l'occasion d'observer les points de vue et les rôles d'acteurs variés sur un problème de société global. **Les mots marqués d'un astérisque (*) renvoient au lexique** pour une explication détaillée. Il est important de prendre le temps de bien comprendre les mots scientifiques...

2– **Certains thèmes importants** reliés au sujet de cette trousse ne sont pas traités mais pourraient être abordés en complément, comme par exemple :

- les effets des ondes électromagnétiques des appareils électroniques sur la santé humaine,
- les conditions de travail dans les manufactures d'appareils électroniques,
- l'exploitation des terres rares nécessaires à la fabrication de composantes électroniques.

Tableau des compétences et matières ciblées

Phase de l'activité : 1 : Amorce 2 : Exploration 3 : Intégration (défis)

		COMPÉTENCES	1	2	3
Domaines d'apprentis-sage	Langue	Communiquer oralement	x	x	x
		Lire des textes variés		x	
		Écrire des textes variés			x
	Sciences et technologie	Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique		x	x
		Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques	x	x	x
		Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie		x	x
	Univers social	Interpréter un problème du monde contemporain (envisager des occasions de participation sociale)		x	x
	Développe-ment person-nel	Comprendre des situations de vie en vue de construire son référentiel moral	x	x	x
		Prendre position sur des situations comportant un enjeu moral			x
		Pratiquer le dialogue moral			x
Domaines généraux de formation		Santé et bien-être	x	x	x
		Environnement et consommation	x	x	x
		Médias	x	x	x
		Vivre-ensemble et citoyenneté	x	x	x
Compétences transversales		D'ordre intellectuel		x	
		Exploiter l'information	x	x	x
		Exercer son jugement critique		x	x
		Mettre en œuvre sa pensée créatrice		x	x
		D'ordre méthodologique			
		Se donner des méthodes de travail efficaces		x	x
		Exploiter les TIC			x
		D'ordre personnel et social			
		Structurer son identité			x
		Coopérer		x	x
		D'ordre communicationnel			
		Communiquer de façon appropriée	x	x	x

Note : La réalisation des activités de la partie 3 (Intégration : Défis) pourrait faire l'objet d'un projet conjoint entre les cours de Sciences et technologie de l'environnement et ceux d'Éthique et culture religieuse ou avec le club environnement de l'école, par exemple .

Introduction : les appareils électroniques, l'environnement et la santé

Le **Réseau des femmes en environnement**, depuis sa fondation, a toujours eu un intérêt particulier pour les **liens entre l'environnement et la santé**, particulièrement la santé des femmes. À la demande des membres de ce réseau, Lise Parent, professeure à la Télé-Université (TELUQ) a initié un projet de formation sur les **perturbateurs endocriniens**, ces substances chimiques souvent présents dans nos objets et produits de consommation quotidiens, capables d'interférer avec le système hormonal et de causer des dommages à la santé d'un individu ou de sa progéniture. Ce projet a abouti en 2009 à la production d'une synthèse des connaissances scientifiques sur ce sujet, qui a été rendue accessible sous la forme d'une brochure, d'un site web d'information grand public intitulé **Sabotage hormonal : comment des produits d'usage courant menacent notre santé** (http://www.sabotage-hormonal.org) et d'une série de formations-conférences auprès de divers publics.

Les **substances toxiques** se retrouvant à faibles doses dans de nombreux objets et produits de la vie courante sont très diverses : résidus de pesticides dans les fruits et légumes, ingrédients de cosmétiques ou de produits de nettoyage, agents anti-tache sur des textiles, ignifugeants bromés (PBDE) dans les appareils électroniques, emballages en plastique laissant diffuser des composés chimiques dans les aliments, etc. La liste des études scientifiques sur ce sujet est longue et leurs conclusions parfois préoccupantes. Parmi les catégories de substances potentiellement nocives pour la santé, les **perturbateurs endocriniens** posent des défis particuliers, car ils agissent à long terme, à faible dose et probablement en synergie. Les effets apparaissent parfois après des années d'exposition ou sur les générations suivant celles qui ont été exposées : on établit un lien avec, par exemple, des malformations génitales chez les bébés, une augmentation de risques de certains cancers, des problèmes comportementaux ou de fertilité.

© Image : M-C Massé—Réseau

Certaines de ces substances commencent à être réévaluées, et leur usage limité par les gouvernements, mais la réglementation arrive souvent en retard. Des **solutions** de rechange à la fois écoresponsables et respectueuses de la santé existent ou sont progressivement développées, souvent sous la pression des consommateurs, de groupements de citoyens ou de spécialistes du développement durable.

Il est donc important que les **jeunes** soient informés et puissent faire des choix éclairés pour réduire leur exposition à ces éléments toxiques. Ces jeunes sont à une période de leur vie où les perturbateurs endocriniens peuvent avoir un effet sur leur santé à venir ou celle de leur descendance. Ils subissent des pressions accrues via la publicité pour accroître leur consommation et ils ont besoin d'acquérir les éléments d'information et le sens critique nécessaires pour faire des choix en toute connaissance de cause. Ils représentent également les adultes de demain, qui auront une responsabilité vis-à-vis de la santé des générations futures et de l'environnement.

Introduction : les appareils électroniques, l'environnement et la santé (suite)

Enfin, on a choisi les **appareils électroniques** comme thème central de cette trousse, car ce sont des produits très présents chez les adolescents et les jeunes adultes et dont la consommation est en croissance. De plus, l' industrie des appareils électroniques pose des défis importants en matière de gestion des substances toxiques et de protection de l'environnement.

- **Résumé des fiches documentaires**

Fiche 1 Fiche 2 Fiche 3

Des substances potentiellement toxiques entrent dans la composition des appareils électroniques pour leurs propriétés physiques ou chimiques. Il s'agit en particulier de **métaux lourds** (plomb, mercure, cadmium), d'autres métaux ou éléments rares (béryllium), de **composés ignifugeants** (en particulier les PBDE ou ignifugeants bromés), de **phtalates** entrant dans la composition de certains plastiques tel que le PVC (polyvinylchlorure).

Fiche 1 Fiche 2 Fiche 3 Fiche 4

Ces éléments peuvent être **toxiques pour les humains ou la faune lorsqu'ils circulent dans l'environnement**. Les travailleurs dans les manufactures peuvent être exposés aux substances utilisées lors de la fabrication, si leur protection est insuffisante. L'utilisateur est principalement exposé à de fines particules circulant dans l'air ou les poussières comme des PBDE ou des phtalates. Lors de la mise au rebut dans des dépotoirs ou de l'incinération d'appareils brisés, des éléments peuvent être relâchés dans l'eau et les sols et s'y stocker ou être remis en circulation dans la chaîne alimentaire : le plomb, le mercure, ou les PBDE par exemple, qui vont ensuite affecter la santé des animaux et des humains.

Fiche 4

Des appareils électroniques usagés sont parfois **exportés** dans des pays comme la Chine, l'Inde ou des pays africains, où ils font l'objet d'un **recyclage artisanal** dans des conditions non sécuritaires pour récupérer certains éléments ayant une valeur marchande, ou bien encore sont **incinérés ou jetés**. Dans ces conditions , les travailleurs faisant la récupération et leur entourage sont gravement exposés aux éléments toxiques de diverses façons : par inhalation, par contact, par les fumées d'incinération, par la pollution des sols ou de l'eau, etc.

Or, il existe des solutions pour remédier à ces effets négatifs de l'industrie électronique. Par exemple :

Fiche 5 Textes 6.3, 8.1, 8.4

- Certains fabricants **diminuent la quantité de substances toxiques** entrant dans la composition des appareils ;

Fiche 7 Textes 6.3, 8.3

- Fabricants et gouvernements peuvent mettre en place les moyens pour que les appareils électroniques soient **systématiquement récupérés et recyclés** de façon sécuritaire, impliquant les consommateurs ;

Fiche 8

- Des **gouvernements réglementent** l'usage des substances toxiques, leur circulation dans le monde, la récupération systématique des appareils et leur recyclage sécuritaire;

Fiches 5 à 8

- On peut **conscientiser les citoyens** afin de limiter la consommation et le gaspillage, de faire des choix écoresponsables lors des achats et d'assurer un recyclage adéquat des appareils.

Fiche n° 1

Quelques substances toxiques présentes dans les appareils électroniques

Savons-nous ce qui compose nos équipements électroniques familiers?

1.1 – Les appareils électroniques

Devant l'ordinateur, entouré de tous les gadgets avec ou sans fils, on se sent en sécurité dans un environnement contrôlé. Pourtant, chaque composante de l'univers du numérique (le plastique des appareils électroniques, la gaine des fils, les circuits imprimés, les écrans, les téléphones cellulaires) contient des substances toxiques. On peut y retrouver du **plomb***, du **cadmium***, du béryllium*, du **mercure***, des **ignifugeants* bromés**, des **phtalates***. L'exposition humaine se fait principalement via deux vecteurs : la poussière et les mains.

La poussière électronique?

Image : Site www.sabotage-hormonal.org

Plusieurs des polluants contenus dans les appareils électroniques se volatilisent dans l'air et collent aux grains de poussière ou aux minuscules gouttes d'huile qui sont dans l'air. Partout dans la maison se dépose une fine pellicule huileuse, contenant une grande quantité de polluants. Par exemple, les résidus d'ignifuges bromés (PBDE) sont **20 fois plus élevés** sur la pellicule huileuse à l'intérieur des fenêtres qu'à l'extérieur.

Comment la pollution rentre-t-elle dans notre corps ?

Cette poussière « polluée » qui voyage dans toutes les pièces, on la respire et elle se dépose partout. En touchant les objets et les surfaces, les mains deviennent des pièges à polluants. On porte les mains à la bouche, on manipule des aliments, et voilà que, sans le vouloir, ni le savoir, des substances chimiques entrent dans le corps.

Source : D'après le site Internet Sabotage hormonal http://www.sabotage-hormonal.org/spip.php?article31 (consulté en janvier 2011), section « Votre exposition / Maison et jardin ».

1.2 - PVC : le « plastique poison » ?

Le PVC ou polychlorure de vinyle (connu en anglais sous l'acronyme PVC, pour *polyvinyl chloride)* pose de sérieux problèmes environnementaux.

La production de PVC requiert plusieurs produits chimiques dont le chlore très polluant, le monomère de chlorure de vinyle (VCM) cancérigène et le dichlorure d'éthylène. Différents additifs toxiques entrent dans la composition du PVC pour le rendre stable et utilisable.

Pendant l'utilisation et après la mise au rebut, ces additifs se dégagent des produits en PVC , ce qui a pour résultat une exposition des humains aux **phtalates*** au **plomb***, au **cadmium***, à **l'étain** et à d'autres substances chimiques toxiques. La combustion du PVC génère le rejet de **dioxines***, substances hautement cancérigènes*, du fait des incendies de bâtiments ou de véhicules et de l'incinération de déchets.

En Louisiane, à proximité d'industries de produits chimiques reliés au PVC, on a observé une **contamination des sources d'eau potable souterraine** par certains produits toxiques, ainsi qu'une **teneur sanguine en dioxine** plus élevée que la moyenne chez les habitants.

Source : D'après : Executive Summary of PVC Report, par CENTER FOR HEALTH, ENVIRONMENT AND JUSTICE et ENVIRONMENTAL HEALTH STRATEGY CENTER, décembre 2004 (texte traduit et adapté). Lien internet : http://www.besafenet.com/pvc/pvcreports.htm (consulté en janvier 2011).

Note : La définition des mots marqués d'un astérisque * se trouve dans le lexique

Quelques substances toxiques présentes dans les appareils électroniques

1.3 – Les métaux lourds

« Le **plomb*** incorporé au verre du **tube à rayons cathodiques**[1] protège l'utilisateur des radiations. La quantité de plomb varie entre 0,4 et 3 kg pour un écran, selon la taille et l'année de fabrication, la moyenne classique étant de 1,36 kg.

Le plomb, un métal bioaccumulable*, peut provoquer des problèmes de santé en s'attaquant principalement au système nerveux, aux reins et au sang. Le plomb soluble, ou oxyde de plomb, est particulièrement problématique : il peut se dissoudre dans l'eau et ainsi entraîner une contamination de l'eau de surface ou souterraine. Peu de dangers existent tant que l'oxyde de plomb, qui représente le tiers du plomb total contenu dans un tube à rayons cathodiques, reste emprisonné dans un écran en bonne condition.

Les **écrans plats** ne renferment pas de plomb et consomment 33 % moins d'énergie qu'un écran cathodique de même surface d'affichage. Par contre, chaque écran plat renferme entre 0,12 mg et 5 mg de **mercure*** servant au rétroéclairage, de même que de l'**arsenic*** utilisé pour prévenir la formation de défauts (bulles d'oxygène) pendant la production du verre.

Du côté des **téléphones cellulaires**, ce sont davantage **l'arsenic, le cadmium, le plomb et les retardateurs de flammes*** présents dans le plastique de l'appareil qui représentent un danger. […]

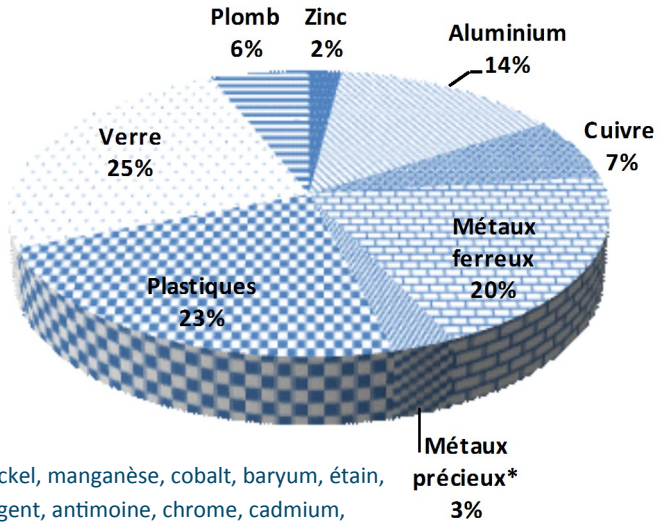
Les **cartes de circuits imprimés**, ces plaquettes multicolores et en relief sur lesquelles se trouvent les circuits de l'ordinateur, contiennent divers **métaux lourds**, dont le **mercure**, le **cadmium** et une petite quantité de **plomb**. Les concentrations de plomb sont cependant beaucoup moins élevées que dans les tubes à rayons cathodiques. »

Source : Les résidus des technologies de l'information et des communications – fiche informative, Dominique Potelle, Recyc-Québec 2009. Lien : http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/Fiche-tic.pdf (consulté en janvier 2011).

1 : Il s'agit des écrans cathodiques de télévision ou d'ordinateur.

Image : Site www.sabotage-hormonal.org

Composition d'un ordinateur et d'un écran



* nickel, manganèse, cobalt, baryum, étain, argent, antimoine, chrome, cadmium, sélénium, mercure, arsenic, etc.

Source: D'après la Sillicon Valley Toxics Coalition (2004). Poison PCs and Toxic TVs et Recyc-Québec

* **Bioaccumulation** : *Processus d'accumulation d'une substance dans l'ensemble ou une partie d'un organisme.*

* **Ignifugeant :** *Substance chimique ajoutée à un matériau pour supprimer, réduire ou retarder sensiblement sa combustion. Synonyme : retardateur de flamme*

Note : dans les fiches 2 et 3 on présente en détail 4 des substances citées ci-dessus : le plomb, le mercure, les ignifuges bromés (PBDE) et les phtalates.

Les phtalates et les PBDE

2.1 – LES PHTALATES

Les phtalates ont deux usages principaux : ils assouplissent les **plastiques** et ils stabilisent les **parfums**.

Les phtalates entrent dans la composition du **PVC ou vynile**, ce plastique souple très polyvalent, qui constitue certains éléments d'appareils électroniques, mais aussi, entre autres : des jouets et articles de caoutchouc ou de vinyle, des rideaux de douche, certains meubles et ensembles de jeu, des emballages alimentaires, des parties de l'habitacle des automobiles, des souliers, des sacs et vêtements de faux cuir et de certains imprimés sur les vêtements.

[...] Les articles de vinyle laissent les phtalates s'échapper dans l'air et se déposer sur les autres surfaces ainsi que dans la poussière ou dans les aliments. Les phtalates peuvent pénétrer par la peau lorsqu'on y applique un produit qui en contient, par exemple des produits cosmétiques parfumés.

Les phtalates agissent comme des **perturbateurs endocriniens*** :

- Ils peuvent bloquer l'effet de la testostérone* ;
- Ils peuvent imiter les œstrogènes*
- Ils peuvent modifier la production d'hormones thyroïdiennes*.

On rapporte une **forte probabilité que les phtalates jouent un rôle dans les problèmes de santé suivants chez l'humain**, et ce, même à faible dose :

- Risques d'allergies et d'asthme
- Accouchements prématurés
- Anomalies génitales chez les nouveau-nés
- Puberté précoce chez les jeunes filles
- Problèmes de fertilité
- Altération du fonctionnement de la glande thyroïde
- Rôle dans le développement du diabète de type 2 et de l'obésité
- Cancers

En Europe, au Canada et aux États-Unis, les gouvernements prennent progressivement des mesures pour **retirer ou limiter certains phtalates**, notamment dans les jouets pour enfants ou des articles biomédicaux (sacs de soluté, etc.).

Source : Texte adapté d'après le site internet Sabotage Hormonal. Lien : http://www.sabotage-hormonal.org/spip.php?article43 (consulté en janvier 2011).

Perturbateur endocrinien : Substance ayant la capacité de perturber le fonctionnement normal (la synthèse, la sécrétion, le transport, la fixation, l'action ou l'élimination) des hormones naturelles dans un organisme.—La **testostérone** est une hormone responsable, entre autre, du développement des caractères sexuels masculins. —Les **œstrogènes** jouent plusieurs rôles dans le corps humain en particulier pour les fonctions sexuelles féminines.—Les **hormones thyroïdiennes** agissent sur la croissance, les métabolismes, le système nerveux, etc.

Les phtalates et les PBDE

2.2 – Les ignifuges bromés (PBDE)

Pour éviter qu'ils ne prennent feu rapidement, certains articles sont traités avec un mélange de substances qu'on regroupe sous le nom de **polybromodiphényléthers ou PBDE**. C'est le cas du plastique utilisé pour les appareils électriques et électroniques, mais aussi de certains tissus, tapis, rideaux, meubles, et de la mousse de certains fauteuils, canapés et sièges de voiture.

Comme ils se trouvent un peu partout dans l'environnement domestique, les PBDE sont présents en quantité importante dans la poussière des maison. L'exposition aux PBDE est plus grande chez les personnes qui portent les mains à la bouche, se rongent les ongles ou manipulent leurs aliments sans se laver les mains. **Les enfants** sont particulièrement vulnérables à ces substances et leur comportement les y expose facilement : ils jouent près du sol (dans la poussière) et portent fréquemment les objets et les mains à la bouche.

On constate de nos jours que les êtres vivants de toute la planète ont accumulé des PBDE dans leur corps[1]. Les PBDE sont des **polluants organiques persistants*(POP).** Ils sont toxiques , et à de faibles doses, ils **interfèrent avec les hormones thyroïdiennes[2]***. Ces hormones jouent un rôle essentiel dans le développement du système nerveux du fœtus. Elles régulent le métabolisme[3]* tout au long de la vie. **En perturbant les hormones thyroïdiennes* et les PBDE peuvent causer principalement des troubles neurologiques (diminution du quotient intellectuel et de la capacité d'apprentissage) et une réduction de la fertilité.**

L'Union Européenne et le Canada ont interdit certains PBDE (ceux considérés comme les plus toxiques) et l'industrie nord-américaine en a réduit l'utilisation. Malgré tout, comme la durée de vie des articles qui en contiennent est longue, l'exposition à ces substances peut se poursuivre sur une période de plusieurs années.

Source : Adapté du site Internet Sabotage hormonal, Substances / Les ignifuges bromés (PBDE), lien http://www.sabotage-hormonal.org/spip.php?article40 (consulté en janvier 2011).

Les POP sont des substances toxiques qui restent présents dans l'environnement et dans le corps des êtres vivants durant des années...

1 : Résultats d'analyses de sang et d'urine menées sur de nombreuses personnes au Canada, aux États-Unis et dans d'autres pays industrialisés.
2 : Thyroïde : Glande endocrine située à la partie antérieure et inférieure du cou, formée de deux lobes joints; les vésicules qu'ils contiennent secrètent la thyroglobuline, protéine dont proviennent les hormones thyroïdiennes. Les hormones thyroïdiennes agissent sur la croissance, les métabolismes, le système nerveux, etc.
3 : Métabolisme : Ensemble des transformations chimiques et physico-chimiques qui s'accomplissent dans une cellule vivante ou un organisme vivant, comme les dépenses énergétiques, les échanges, la nutrition, la dégradation...

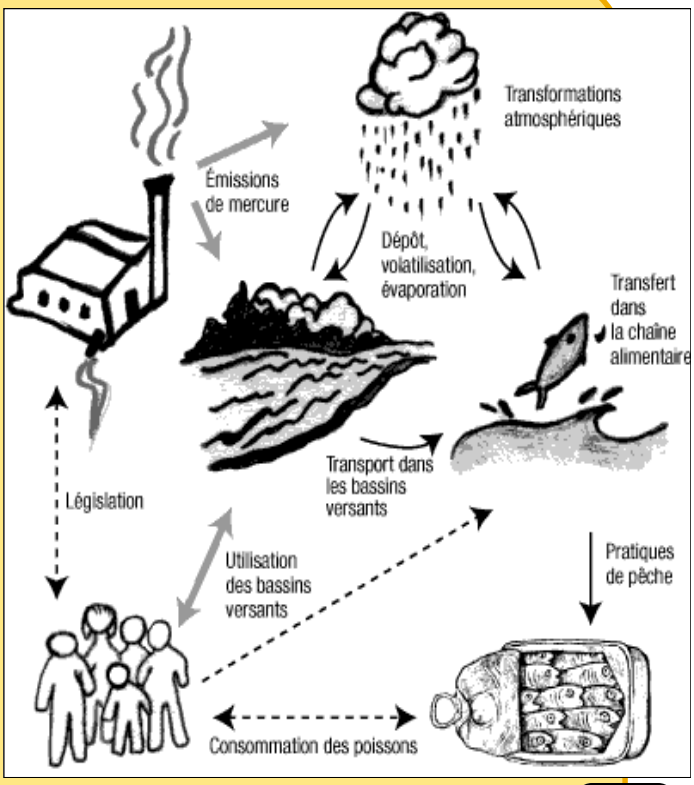
Les métaux lourds

Le mercure et le plomb sont des métaux lourds toxiques à forte et faible doses.

3.1 – Le mercure

On retrouve du mercure dans :

- des appareils électroniques, appareils de mesure ou de contrôle, piles, amalgames dentaires, ampoules et tubes fluorescents,
- des crèmes éclaircissantes pour la peau, onguents antiseptiques, vaccins, gouttes pour les yeux.



© M. Lucotte, COMERN, 2003

Le **mercure inorganique** est rejeté dans l'environnement surtout par les centrales thermiques au charbon, mais aussi par les mines, les fonderies et diverses autres industries. Le mercure inorganique est transformé en **méthylmercure** sous l'action de certaines bactéries, dans les milieux humides (marais, lacs, etc.). Il est alors absorbé par les organismes vivants : plancton, petits poissons, poisson prédateurs, oiseaux etc. Il peut circuler dans les tissus du corps humain, atteindre le cerveau et le fœtus dans lesquels il s'accumule. Le *mercure inorganique,* sous forme de vapeur, est transporté par l'air et peut être inhalé par les poumons.

Le mercure est **persistant** dans l'environnement ; il peut voyager sur de longues distances dans l'atmosphère et dans l'eau et s'accumuler dans les sols et les sédiments des lacs et des rivières.

Il est connu depuis longtemps que le mercure est **neurotoxique*** et **génotoxique*** tant chez l'animal que chez l'humain.

Chez les animaux, en particulier les prédateurs comme les huards et les loutres, la contamination au mercure entraîne la diminution de la reproduction, de la croissance, du développement du système nerveux et de l'aptitude à apprendre, ainsi que des troubles du comportement, ce qui fragilise ces populations.

Chez l'humain, il affecte le développement neuromoteur* des **enfants** exposés pendant ou après la grossesse, causant un déficit dans la motricité fine[1], la coordination, l'attention, la mémoire verbale, la vision. Ces effets sont observés entre autres chez des enfants inuits dont les mères se nourrissent traditionnellement de poissons ou mammifères marins, qui sont eux-mêmes contaminés. Les adultes exposés par l'alimentation ou dans le travail peuvent présenter des troubles du système nerveux et des reins.Le mercure est aussi considéré comme un perturbateur **endocrinien*** .

Le mercure se **bioaccumule*** et se **bioamplifie*** dans la chaîne alimentaire*. On le retrouve donc en plus grande concentration chez les animaux prédateurs : poissons prédateurs (requin, thon, brochet, doré, maskinongé...), mammifères carnivores terrestres ou marins (renard, épaulard, hyène, loup) et oiseaux de proie.

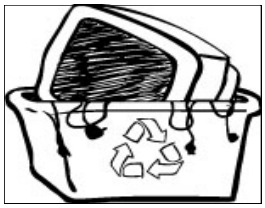
Source : D'après le site Internet Sabotage hormonal (document à publier). Pour en savoir plus sur le mercure dans l'environnement, voir le site du COMERN (Collaborative mercury research network) à l'adresse : http://www.unites.uqam.ca/comern/vulgaris/cadrefr.html

1 : Motricité fine : capacité de faire avec précision de petits gestes de la main.

3.2 – Le plomb

Au Canada, les concentrations de plomb dans l'air de la plupart des villes sont maintenant inférieures à la limite pouvant être détectée, résultat de l'interdiction d'utiliser le plomb comme additif dans l'essence des voitures. Pourtant, le plomb reste présent dans un grand nombre de produits de consommation, **ce qui est particulièrement préoccupant pour la santé des enfants**. Il y a un consensus mondial parmi les experts pour affirmer qu'aucun niveau d'exposition au plomb n'est sécuritaire.

Le plomb est utilisé principalement en Amérique du Nord pour les batteries électriques de véhicules et des pièces d'automobile. Il sert encore dans la composition du carburant des avions et à la fabrication d'objets aussi divers que :



© Image : Story of electronics

- tuyaux, soudures, enveloppes de câbles, écrans de protection contre les radiations
- poids, munitions, plombs pour la pêche
- **équipements électroniques, écrans cathodiques de TV ou d'ordinateurs**
- pigments (certaines peintures, plastiques, céramiques)
- certains objets en **PVC**
- petits objets en métal gris bon marché (bijoux, porte-clefs...)

Le plomb ne se dégrade pas : les rejets industriels, les poussières, les déchets et les objets qui se retrouvent dans l'environnement ou dans les dépotoirs constituent un réservoir de plomb qui est libéré lentement dans le sol, les sédiments et l'eau.

Le plomb se **bioaccumule*** dans les êtres vivants où il est stocké en majorité dans les **os**. Les **enfants** l'absorbent et le retiennent en plus grande proportion que les adultes.

Les effets **neurotoxiques** du plomb sont bien connus et peuvent s'observer même à de très faibles doses d'exposition. Ils sont particulièrement graves chez les **fœtus** et les **enfants** : déficiences et handicaps mentaux, déficit d'attention, mauvaise coordination et dysfonction visuelle, troubles d'acquisition du langage et anémie. Le plomb affecte aussi les reins et le sang.

Il agit également sur le **système endocrinien et reproducteur**, pouvant causer un retard de la maturation sexuelle, des troubles de fertilité, des fausses couches, une baisse de la qualité du sperme, des modifications des hormones thyroïdiennes*.

Des lois et des mesures volontaires ont commencé à faire baisser l'utilisation du plomb **au Canada**. Par exemple, il y a eu élimination des soudures au plomb dans les canalisations d'eau potable, dans les boîtes de conserves, ainsi qu'une réduction dans les peintures, mais la vigilance s'impose toujours.

Source : D'après le site web Sabotage hormonal, lien : http://www.sabotage-hormonal.org/spip.php?article44

© gettymages

Fiche n° 4

Les déchets électroniques dans le monde : atteintes à la santé, aux droits humains à et l'environnement

4.1 – Des « montagnes » de déchets électroniques dans les pays en développement

« Si aucune politique n'est lancée pour collecter et recycler ces équipements, de nombreux pays vont se retrouver avec des montagnes de déchets électroniques dangereux, **[causant] des répercussions graves pour l'environnement et la santé publique** » prévient le **PNUE (programme des Nations-Unies pour l'environnement)** dans un rapport « Recycling - from E-Waste to Resources » publié le 22 février 2010 et qui regroupe des données sur 11 pays en développement.

Aujourd'hui, la **Chine** produit environ **2,3 millions de tonnes de déchets** [électroniques], se plaçant derrière les **États-Unis** qui en produisent **3 millions**. Comme dans les autres pays en développement, ces résidus parfois dangereux et toxiques sont en forte croissance. En Afrique du Sud et en Chine, par exemple, les auteurs du rapport prévoient que les déchets électroniques provenant des vieux ordinateurs feront un bond de 200 à 400 %, voire de 500 % pour l'Inde, par rapport aux niveaux de 2007. Dans le même temps, [les déchets électroniques] liés aux téléphones portables devraient être multipliés par 7 en Chine et par 18 en Inde…

En Chine notamment, «la plupart des déchets électroniques n'est pas proprement traitée, beaucoup étant **incinérés** par des recycleurs douteux pour récupérer les métaux valorisables tels que l'or », note le PNUE.

(Source : Déchets électroniques : encore des défis à relever, article de Béatrice Héraud mis en ligne le 23/02/2010, sur le site internet Novethic, lien : http://www.novethic.fr/novethic/entreprise/environnement/recyclage/dechets_electroniques_encore_defis_relever/128271.jsp (consulté en janvier 2011).

4.2 – L'Opération « Déméter » de l'Organisation mondiale des douanes a permis la saisie de plusieurs tonnes de cargaison illégale de déchets toxiques

« Une initiative conjointe des services de douanes à travers l'Europe, la région Asie-Pacifique et l'Afrique, a pris dans ses filets plus de 30 000 tonnes et 1 500 unités de déchets dangereux illégaux en 57 opérations de saisie, allant de déchets domestiques et de pièces métalliques jusqu'à des **équipements électroniques usagés** et des pièces de véhicule. [...] Dans plus de 300 ports et autres lieux sélectionnés, les officiers des douanes ont intensifié leurs opérations de profilage du risque et de contrôle pour identifier les cargaisons à haut risque, et se sont mutuellement informés de tout chargement suspect au travers des continents [...]. L'Afrique reste la "destination de choix" pour des déchets domestiques tels que des réfrigérateurs contenant des CFC[1] et des **écrans de télévision usagés**. »

Source : Communiqué de presse de l'Organisation mondiale des douanes, 8 juillet 2009 (traduit de l'anglais. Titre original : Operation Demeter yields tons of illegal shipments of hazardous waste). Lien : http://www.basel.int/press/press.html (consulté en janvier 2011)

1 : CFC : Chlorofluorocarbones, gaz inertes largement utilisés dans les années 80 notamment pour la réfrigération mais progressivement interdits car, du fait de leurs propriétés chimiques, ils sont responsables d'une bonne part de la destruction de la couche d'ozone.

En Inde, en Afrique et en Chine, des enfants sont exposés aux composants toxiques sur les sites de recyclage ou d'incinération des déchets électroniques.

© Photo: Greenpeace

4.3 – Déchets électroniques : le cadeau empoisonné

« Quand il s'agit de donner des ordinateurs, beaucoup sont prêts à le faire, mais dès qu'on parle de financer l'acheminement du matériel et son recyclage, il n'y a plus personne ! » Cissé Kane, responsable du programme E-déchets du Fonds mondial de solidarité numérique (FSN), ne cache pas sa colère. Il dénonce fermement l'hypocrisie des entreprises occidentales qui consiste à « offrir » aux pays en développement du matériel électronique d'occasion, sans se soucier de savoir comment seront traités les déchets. En fait, il s'agit d'un bon moyen pour ces dernières de **se débarrasser d'un matériel qu'elles jugent obsolète[1], sans avoir à financer de filière[2] de recyclage**. Résultat, des camions entiers arrivent régulièrement en Asie et en Afrique, estampillés « dons caritatifs », mais leur contenu finit, la plupart du temps, dans le dépotoir le plus proche. Estimer la quantité d'« e-déchets » est d'ailleurs un exercice difficile car, entre les produits jugés réutilisables par les uns, et hors-service par les autres, la frontière est mince. Le Programme des Nations Unies a tout de même évalué à **50 millions de tonnes** la quantité de déchets électroniques produits chaque année.

Un Fonds mondial solidaire

Créé en 2005 à l'initiative du président sénégalais Abdoulaye Wade, dans le cadre du Sommet mondial de l'information de Tunis, le FSN a pour mission d'aider à améliorer l'équipement numérique des pays en développement, « tout en considérant la dimension déchets qui se trouve derrière ». Car en réalité, des populations locales vivent du « recyclage » des e-déchets, ou plutôt, de la **récupération** de certains composés des produits électroniques. Or, ces procédés de récupération sont des plus rudimentaires : incinération pour extraire le cuivre, lixiviation[3] de l'or avec du cyanure[4] à l'air libre, manipulation de produits contenant du mercure*, du plomb*, ou encore du cadmium*. En vain, les ONG[5] environnementales donnent l'alerte régulièrement sur la **contamination** des populations riveraines, et sur la **pollution** des sols et des nappes phréatiques. Bien souvent, les travailleurs n'ont pas connaissance de la toxicité des objets qu'ils manipulent, ni des risques qu'ils encourent. La nécessité de garder leur gagne-pain l'emporte souvent sur la protection de leur santé.

__1 : Obsolète__ : Se dit pour un objet considéré comme dépassé ou démodé. __2 : Filière :__ chaîne d'activités industrielles. __3 : Lixiviation__ : extraction d'un produit par « lessivage » d'un substrat, tout comme le café filtre est produit par le passage de l'eau dans la poudre de café. __4 : Cyanure__ : Composé de carbone et d'azote extrêmement toxique. 5 : __ONG__ : Organisation non gouvernementale.

Source : D'après l'article d'Anne Farthouat, 17/09/2008, sur le site internet Novethic. Lien : http://www.novethic.fr/novethic/planete/environnement/dechets/dechets_electroniques_cadeau_empoisonne/117862.jsp (consulté en janvier 2011).

© Photo : Ch.W.Schmidt– BAN

(Ci-contre) : Un garçon transporte un paquet de déchets électroniques en provenance du marché Alaba à Lagos, au Nigéria, vers un dépotoir avoisinant situé dans un marais. Des télévisions et ordinateurs hors d'usage y sont déposés et brûlés. Source : Schmidt CW, 2006 Unfair Trade e-Waste in Africa. Environ Health Perspect 114(4): doi:10.1289/ehp.114-a232: Lien : http://ehp03.niehs.nih.gov/article/fetchArticle.action?articleURI=info%3Adoi%2F10.1289%2Fehp.114-a232

Pour en savoir plus sur ce thème : *voir les pages du site Internet de* ***Greenpeace International*** *sur les déchets électroniques toxiques (en anglais), The e-waste trail (photos et videos) . Lien : http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/the-e-waste-problem/where-does-e-waste-end-up/*
Et aussi : les sites internet de ***Basel Action Network (BAN)*** *www.ban.org, et de l'organisme* ***E-Stewards*** *www.e-stewards.org .*

Fiche n° 5

La classification des appareils électroniques selon leurs performances environnementales

Voici deux systèmes de classification permettant de chercher quels sont les appareils électroniques ou les fabricants qui font des efforts vers l'écoresponsablilité.

L'écoresponsabilité ou responsabilité environnementale consiste pour un individu, une organisation ou une entreprise, à limiter ses effets négatifs sur l'environnement et la société et à augmenter ses effets positifs. L'un des moyens peut être de considérer l'ensemble du cycle de vie* des produits achetés ou vendus, par exemple.

5.1 Le système EPEAT

Le système EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool) a été créé à partir d'une initiative d'experts de différentes origines (Agence de Protection de l'environnement-EPA, industrie, ONG, syndicats...) aux États-Unis en 2001. Il attribue des notes pour chaque type d'appareil, mais considère seulement le matériel informatique (ordinateurs portable ou de bureau, stations de travail...). Le **site Internet d'EPEAT** offre une évaluation des ordinateurs, des portables et des moniteurs d'ordinateur d'après un système à **vingt-trois critères de performance environnementale** et les classe selon trois niveaux : bronze, argent, or (recherche possible par type d'appareil) http://www.epeat.net/.

Source : site www.epeat.net

5.2 Le Guide pour des produits électroniques verts, de Greenpeace (mise à jour d'octobre 2010)

En octobre 2010, Greenpeace dévoilait la seizième mise à jour de son classement, initié en août 2006. Ce guide classe les 18 plus importants manufacturiers d'ordinateurs personnels, de téléphone cellulaires (mobiles), de télévisions et de consoles de jeux d'après leurs politiques et leurs pratiques en matière :

- de substances toxiques,
- de recyclage et d'usage de matériaux recyclés,
- d'efficacité énergétique et de changements climatiques.

Certains fabricants offrent des produits moins dommageables pour la santé et l'environnement.

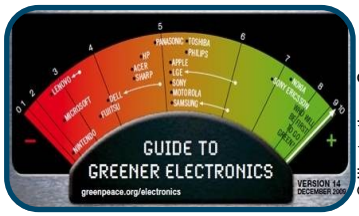
Les trois objectifs poursuivis par ce guide sont **d'inciter les compagnies** à :

- rendre leurs produits « propres » en **éliminant les substances dangereuses,**
- **collecter et recycler** leurs produits de façon responsable lorsqu'ils sont devenus obsolètes,
- **réduire les impacts sur le climat** de leurs opérations et de leurs produits.

Source : Site internet http://www.greenpeace.org/international/campaigns/toxics/electronics/how-the-companies-line-up/ (consulté le 02-11-2010)

La classification des appareils électroniques selon leurs performances environnementales

5.3 – Greenpeace félicite HP



© Illustration : Greenpeace

Pour la 16ème édition de son Guide to greener electronics (Guide pour une électronique plus verte), Greenpeace félicite HP. En un an, le fabricant est passé de la 14ème à la 4ème place du classement.

Après être revenu sur ses engagements, HP avait été fortement rétrogradé. Mais le fabricant a enfin mis en œuvre ses promesses en **éliminant définitivement le PVC* et les retardateurs de flamme bromés*** de ses ordinateurs et, c'est nouveau, de deux écrans plats et d'une imprimante.

Au delà des matériel, HP marque des points en jouant la transparence. L'entreprise fait certifier son bilan carbone[1] par un tiers. Greenpeace regrette cependant qu'HP ne soit pas plus dynamique en ce qui concerne la collecte des ordinateurs et autres imprimantes usagées sur le marché des particuliers. Le fabricant a tendance à ne s'occuper que des parcs d'entreprises, plus faciles à valoriser.

Pour ceux qui suivent le guide depuis sa création, le reste du classement est relativement standard : Microsoft et Nintendo sont toujours bons derniers accompagnés de Toshiba et Lenovo qui caracolaient pourtant dans le haut du classement il y a 2 ans. Toshiba et Lenovo n'ont toujours pas transformé leurs promesses (retrait PVC, BFR, etc.) en réalités. Ils sont donc lourdement sanctionnés pour leur manque de volonté.

Comme d'habitude, les fabricants de téléphones portables, Nokia et Sony Ericsson en tête, tiennent le haut du classement.

1 : Bilan carbone : Comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre d'une organisation (entreprise, administration, etc) par une méthode qui ramène toutes les émissions à un équivalent carbone ou équivalent de CO^2.

Source : D'après le site internet GreenIT, article de Frédéric Bordage - 28/10/2010. http://www.greenit.fr/article/acteurs/constructeur/greenpeace-felicite-hp-3258 (consulté en septembre 2011)

Pour consulter le rapport complet par marque (en anglais), aller sur le site :http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/Guide-to-Greener-Electronics/.

Un autre rapport publié en janvier 2011 compare des ordinateurs, écrans, TVs proposés par 18 compagnies comme étant leurs produits les plus « verts » : (en anglais) : http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/toxics/2010/product-survey-3.pdf.

	Note	Marque
10		
9		
8		
7	7,5	Nokia
6	6,9	Sony-Ericsson
5	5,5	Philips HP
	5,3	Samsung
	5,1	Motorola Panasonic Sony
4	4,9	Apple Dell
	4,7	Sharp
	4,1	Acer
3	3,9	Fujitsu
	3,5	Lenovo LGE
2	2,3	Toshiba
1	1,9	Microsoft
	1,8	Nintendo
0		

Résumé de la classification des marques par Greenpeace, octobre 2010 (nombre de points sur 10). Source : site internet http://www.greenpeace.org/international/campaigns/toxics/electronics/how-the-companies-line-up/ (consulté en janvier 2011)

La classification des appareils électroniques selon leurs performances environnementales

5.3 Extraits du Guide pour des produits électroniques plus verts de Greenpeace

Résumé de l'évaluation de trois entreprises : **Nokia** et **Sony-Ericsson**, les **mieux notées**, **Nintendo**, la **moins bien notée**. Source : Site internet de Greenpeace international, lien http://www.greenpeace.org/international/campaigns/toxics/electronics/how-the-companies-line-up/ (consulté le 02-11-2010). Ces tableaux permettent de comprendre les changements que les entreprises mettent en œuvre pour rendre les appareils électroniques plus écoresponsables.

NOKIA	**1er rang avec 7,5 points / 10**
Gestion des produits chimiques	☺ Élimination complète entre 2004 et 2010 : • Substances bromées et chlorées • PVC • Oxyde de béryllium • 8 types de phtalates ☺ Réduction des autres composés de béryllium en cours ☺ En 2010 : 33 nouveaux produits exempts de substances bromées, chlorées, de trioxyde d'antimoine et de PVC ☺ Fournit une éco-déclaration pour tous ses appareils
Récupération et recyclage	☺ Programme de reprise des appareils usagés dans 85 pays, 5 000 points de collecte pour téléphones mobiles (portables) désuets ☺ 1er rang pour l'information fournie au client sur ce qu'il faut faire pour mettre leurs produits au rebut de façon responsable ☹ Faible taux de recyclage : 3 à 5 % ; méthodes de calcul imprécises. Devrait utiliser le plastique recyclé au-delà des seuls emballages
Efficacité énergétique	☺ Tire 25 % de ses besoins énergétiques totaux de sources renouvelables (2007) et vise à augmenter ce taux à 50 % en 2010 ☺ Tous les produits, sauf les chargeurs de téléphones mobiles, excèdent de 30 à 90 % les normes EnergyStar ☺ S'est engagé à réduire ses émissions de CO^2 absolu d'au moins 10 % en 2009 et 18% en 2010 par rapport à 2006, vérification d'une tierce partie à l'appui.

Sources pour continuer à explorer ce thème :

Éco-déclaration *d'appareils électroniques, exemples :*

La fiche Spécifications, chapitre Caractéristiques écologiques d'un téléphone cellulaire Nokia. Lien : http://www.nokia.ca/rechercher-des-produits/telephones/nokia-c6/specifications.

Les déclarations de Nokia sur les substances utilisées dans les téléphones. Lien : http://www.nokia.com/environment/strategy-and-reports/substance-and-material-management.

La classification des appareils électroniques selon leurs performances environnementales

SONY-Ericsson	2e rang avec 6,9 points / 10
Gestion des produits chimiques	☺ 1ère de toutes les entreprises évaluées pour l'élimination des substances dangereuses : • ignifugeants bromés* éliminés dans les plaques de circuit, boîtiers et câbles • PVC* éliminé des appareils et de presque tous les câbles de recharge • béryllium et phtalates* éliminés des nouveaux produits ☺ Fournit une éco-déclaration pour les téléphones mobiles ☺ Appuie la révision de la réglementation RoHS* (Restriction sur les substances dangereuses dans les produits électroniques) visant à restreindre l'usage de substances bromées et chlorées
Récupération et recyclage	☺ En 2008, 5 % des téléphones mobiles ont été collectés et recyclés via les systèmes de recyclage européens ; recyclage également en cours en Australie, au Canada et aux États-Unis. Information disponible pour les consommateurs sur les programmes de reprise de matériel usagé. ☹ Besoin d'améliorer ses performances en récupération et de promouvoir la responsabilité étendue des fabricants* ☹ Très peu d'utilisation de plastique recyclé
Efficacité énergétique	☺ S'est engagée à réduire ses émissions de CO^2 absolu de 20 % d'ici 2015 par rapport à 2008) ☺ 30 % de son usage global d'électricité provient de sources renouvelables ☺ Appuie les déclarations appelant les pays développés à réduire de façon importante les émissions de gaz à effet de serre, comme le communiqué de Copenhague ☺ Produits dépassant les exigences Energystar* ☺ Fournit un rapport sur les émissions de CO^2 provenant des opérations de manufactures et du transport, mais sans contrôle par une tierce partie

Nintendo	dernier rang avec 1,8 / 10
Gestion des produits chimiques	☺ Gagne quelques points en gestion des substances chimiques : • Consoles de jeu sans PVC* dans le filage interne • Six phtalates* bannis et surveillance de l'usage de béryllium et d'antimoine ☹ Pas d'échéance de réduction ou d'élimination du PVC et des PBDE* ni d'autres substances. ☹Soutient le principe de précaution mais n'évoque pas la nécessité de mesures d'élimination des composés organochlorés et bromés dans la réglementation européenne R0HS*
Récupération et recyclage	☹ Mauvaises performances en matière de récupération et recyclage ☹ Fournit l'information sur les systèmes de récupération disponible aux USA, au Canada et en Europe seulement ☺ En 2010, 814 tonnes de matériel rapportés pour recyclage ou récupération aux États-Unis
Efficacité énergétique	☺ Adaptateur AC DSI respecte des critères Energy Star* d'efficacité énergétique pour les alimentations électriques externes ☺ Publication des émissions de dioxyde de carbone (CO^2) de ses activités ☹ Augmentation des émissions de CO^2 et autres gaz à effet de serre en 2006 et en 2007, malgré son engagement à les réduire. *Note : de nouvelles informations sont en ligne depuis la publication de ce recueil d'information*

Fiche n° 6

Le rôle des fabricants d'appareils électroniques et leur évolution vers des pratiques responsables

6.1- Les déchets électroniques dans le monde : un problème en augmentation

La révolution technologique mondiale

[L'accès] aux technologies de l'information progresse rapidement dans tous les pays du globe (…). En 2006, pour la première fois, un milliard de téléphones portables ont été vendus, avec une nouvelle augmentation prévue pour 2008. Cela fait plus de 27 ans que le premier ordinateur personnel a été inventé, et on estime qu'en 2008 un milliard d'équipements informatiques seront en service dans le monde. Ce chiffre devrait passer la barre des deux milliards dans les cinq ans à venir[1]. Selon une étude (Forrester Research, Inc.), le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine compteront plus de 775 millions de nouveaux équipements informatiques en 2015, la Chine à elle seule passant de 55 millions à 500 millions entre 2007 et 2015.

Cycle de vie et traitement en fin de vie

Les pays bénéficiant d'un meilleur accès aux technologies de l'information et se retrouvent donc confrontés à la problématique de la **gestion de la fin de vie des produits électroniques**. (…) [Les spécialistes dénomment] DEEE les déchets d'équipements électriques et électroniques. Parmi ces DEEE, les TIC[2] (pour Technologies de l'information et de la communication) ne constituent qu'une petite partie (par exemple 8% du poids des DEEE en Europe en 2005 provenaient des TIC). Toutefois, ils comptent parmi **les plus polluants** .

[Heureusement,] il existe de nombreuses opportunités de **valoriser les ordinateurs usagés ou en fin de vie**, ainsi que leurs accessoires. L'intérêt que portent les consommateurs aux technologies récentes, plus efficaces et plus puissantes, contribue à rendre les équipements rapidement obsolètes*, offrant ainsi aux **entrepreneurs du recyclage** des perspectives intéressantes de collecte d'équipements susceptibles de connaître une seconde vie.

Source : D'après l'introduction du Guide de l'entrepreneur du recyclage informatique, de Benoit VARIN et Pierre-Etienne ROINAT, Tic'Ethic, 27/11/2008. Lien : http://www.ticethi c.com/guide?lang=fr (consulté en janvier 2011).

*1 : Donc en 2013. 2 : **TIC** : techniques utilisées dans le traitement et la transmission des informations, principalement l'informatique, l'Internet et les télécommunications*

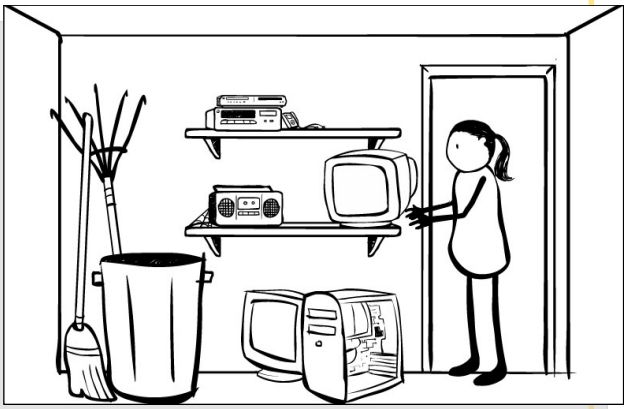
© Photo: Greenpeace

Durer ou ne pas durer : telle est la question!

6.2 – Qu'est-ce que l' « obsolescence planifiée ? »

À compter de 2009, les **fabricants** de produits électroniques seront obligés de mettre sur pied des **points de collecte** en vue de **récupérer les appareils** ayant atteint leur durée de vie utile. [Le gouvernement du] Québec a en effet choisi de prendre le virage de la **"responsabilité élargie des producteurs"**[3], au grand dam des grandes entreprises qui préfèrent le statu quo. Or les producteurs n'ont qu'eux-mêmes à blâmer. Si le gouvernement du Québec est aujourd'hui obligé de légiférer, c'est uniquement parce qu'ils n'ont cessé de perfectionner l'art de "l'obsolescence planifiée". [...]

Mais qu'est-ce que l'obsolescence planifiée ? En un mot, il s'agit pour le producteur d'ajouter une « date de péremption » aux produits vendus, sans que le client s'en aperçoive. On réduit par exemple la qualité des pièces qui composent une laveuse, un magnétoscope ou un ordinateur, afin qu'ils ne survivent pas trop longtemps. Aujourd'hui, un ordinateur a ainsi une durée de vie moyenne de trois ans et un cellulaire de deux ans. Au Japon, où les téléphones portables se vendent comme des petits pains chauds, leur durée de vie moyenne est de moins de 12 mois. L'obsolescence planifiée se décline d'ailleurs de plusieurs manières et touche à peu près tous les produits. En voici **quelques exemples** :



© Image : Story of Electronics

- L'obsolescence technologique : Un logiciel est soudainement incompatible avec votre ordinateur; votre lecteur DVD, qui remplaçait votre magnétoscope VHS, est désuet parce que le système Blue-Ray le remplace; la télé analogique sera bientôt histoire ancienne, puisqu'elle sera remplacée par la télé numérique.

- L'obsolescence notifiée : Votre brosse à dent affiche une barre bleue qui s'efface pour vous rappeler que vous devez en acheter une autre; votre ordinateur vous prévient que la cartouche de votre imprimante est vide (alors qu'elle est au tiers plein !); votre caméra jetable est au bout de son rouleau.

- L'obsolescence fonctionnelle : Le morceau nécessaire pour réparer votre imprimante n'existe plus; les piles de votre iPod ont lâché; votre grille-pain (surprise !) ne contient aucune vis apparente; Microsoft abandonne le service de support pour les logiciels Windows 98…

Avec la complicité involontaire des **consommateurs mal informés** et aveuglés par la publicité, l'industrie a donc réussi à prendre le virage du "bas de gamme" avec brio. Car force est de constater qu'user des produits à la corde ne fait pas tourner l'économie, tandis qu'en acheter de nouveaux, oui. Le gaspillage est ainsi devenu l'un des principaux moteurs de l'économie.

[3] Voir la définition dans le lexique, et le texte « Projet de règlement sur la récupération et la valorisation de produits par les entreprises, déposé par le gouvernement du Québec à l'automne 2009 », dans la Fiche 8 sur la réglementation.

Source : Extrait de la chronique « Matière à réflexion », par François Cardinal, Télé-Québec, La vie en Vert, émission du 4 mars 2009. Lien : http://vieenvert.telequebec.tv/occurrence.aspx?id=435 (consulté en janvier 2011)

À voir, sur ce thème :
L'impact environnemental de la télévision HD, par François Cardinal, Télé-Québec, La Vie en Vert, émission du 14 février 2007, rubrique « Matière à réflexion » http://vieenvert.telequebec.tv/occurrence.aspx?id=157

6.3 – L'INDUSTRIE HI-TECH DÉMONTRE SES EFFORTS

Une vingtaine de manufacturiers canadiens d'électronique -- dont HP, Apple et Canon -- ont publié un rapport faisant état des efforts menés ces dernières années par leur industrie pour préserver l'environnement. Rendu public à l'occasion du E-scrap 2006, une conférence tenue à Austin (Texas) sur les enjeux du recyclage dans l'industrie électronique, le rapport *Designing for the Environment* décrit les cinq principaux domaines où des améliorations significatives ont été réalisées.

Ces domaines sont **la réduction ou l'abolition de composantes nocives** (plomb*, PVC*, mercure*, etc.), **l'amélioration de l'efficacité énergétique**[1] (avec l'adhésion au programme Energy Star*), une **meilleure gestion des matériaux** (notamment due à la miniaturisation des appareils, ce qui implique moins de ressources pour le fabriquer), **l'amélioration du potentiel de recyclage** (tant dans les matériaux utilisés que dans la conception nécessitant moins de colle ou de vis), ainsi que **l'augmentation de la longévité et de la versatilité**[2] des machines (avec l'apparition de produits multifonctions, évitant l'achat de plusieurs appareils).

Ce document a été préparé par l'Electronics Product Stewardship Canada, une association œuvrant pour la promotion de solutions durables en matière de recyclage des produits électroniques. Elle compte 21 entreprises membres, dont Microsoft, HP, Apple, Canon et Sony.

Source : Article du 26/10/2006 sur le site internet Novae. Lien : http://www.novae.ca/actualites/2006-10/industrie-hi-tech-demontre-ses-efforts (consulté en janvier 2011).

Electronics Product Stewardship Canada | Recyclage des produits électroniques Canada
www.epsc.ca | www.rpec.ca

1 : L'**efficacité énergétique** vise à réduire le plus possible la consommation d'énergie dans la production d'un service ou d'un bien, ou dans le fonctionnement des appareils. L'efficacité énergétique permet de réduire les coûts écologiques, économiques et sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie. C'est un élément important de l'adaptation au changement climatique et de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.
2 : La **versatilité** d'un appareil est sa capacité à offrir des fonctions différentes (par exemple un téléphone cellulaire offrant aussi l'accès à Internet et la possibilité de prendre des photos).

Le recyclage des appareils électroniques usagés

7.1 : Recyclage du matériel informatique : l'exemple d'Insertech Angus à Montréal

Insertech Angus est une entreprise à but non lucratif qui, depuis 1998, **récupère, réemploie et revend du matériel informatique** provenant principalement des industries, commerces et institutions de la région de Montréal. Ainsi en 2008-2009, Insertech a réussi à réutiliser 73 % de tous les ordinateurs récupérés et 64 % de l'ensemble du matériel recueilli, ce qui représentait **108 tonnes de matériel informatique réemployé**. Quand le matériel récupéré n'est plus utilisable, Insertech l'achemine à des recycleurs de confiance.

Insertech Angus produit 6000 micro-ordinateurs par an, neufs ou d'occasion. Ces ordinateurs sont distribués à bas prix aux écoles, aux bibliothèques et aux organismes à but non lucratif ou vendus à des entreprises privées et à des individus.

Insertech utilise cette activité de réemploi informatique pour former des jeunes adultes et les insérer sur le marché du travail et dans la société québécoise. Insertech offre chaque année à 45 jeunes une expérience de travail salarié en informatique d'une durée de six mois, accompagnée d'une formation personnelle, sociale et technique. (…)

L'approche globale développée par Insertech Angus lui a valu un Phénix de l'environnement 2009 en Gestion des matières résiduelles.

Source : D'après le site Internet d'Insertech Angus http://insertech.qc.ca/ (consulté en janvier 2011).

© Photo: Insertech Angus

© Photo : CFER de Pierrefonds

7.3 – L'industrie de l'électronique invitée à recycler … par des artistes engagés.

Alors que le marché québécois de l'électronique génère 30 000 tonnes de déchets par an, une **pétition** invitant les détaillants à faciliter la récupération et le recyclage du matériel usagé a été émise à l'occasion de l'exposition Mines d'ordures, tenue en janvier 2007.

Initiée par Marc St-Onge, producteur de la série télé du Rebut global, Charles-Mathieu Brunelle, directeur général de la Tohu, et le photographe Paul-Antoine Pichard, cette lettre ouverte rappelle certains chiffres éloquents : **chaque année, au Québec, on achète 3,5 millions d'appareils électroniques** (télévisions, ordinateurs, téléphones cellulaires, etc.), que l'on conserve en moyenne 2 à 3 ans. **Seul 6 % de ces 30 000 tonnes de déchets est recyclé, alors que 82 % du poids d'un ordinateur est recyclable.**

Les initiateurs de la lettre ouverte rappellent en outre que des filières de récupération existent au Québec, notamment à travers cinq Centres de formation en entreprise et récupération (CFER). Or, pour utiliser ces réseaux de façon efficace, ils souhaitent que les consommateurs puissent disposer simplement de leurs vieux équipements, en les ramenant là où on les vend. "Les détaillants constituent le trait d'union logique entre les consommateurs et les entreprises de récupération".

Source : d'après l'article du 25/01/2007 sur le site internet Novae. Lien : http://www.novae.ca/actualites/2007-01/lindustrie-de-lelectronique-invitee-recycler (consulté en janvier 2011).

Pour en savoir plus :

Les CFER, Centres de formation en entreprise et récupération : lien http://www.reseaucfer.ca
La Mission Zéro Déchets Électroniques de Recyc-Québec : http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/gerer/maison/mzde.asp
Le groupe Electronic Take-Back Coalition, et sa campagne de lettres : « Tell the computer companies we want genuine green products » (en anglais) http://org2.democracyinaction.org/o/6882/p/dia/action/public/?action_KEY=4550

Le recyclage des appareils électroniques usagés

© Photo: Réjean Poudrette, Protégez vous

7.3 – Peut-on recycler son cellulaire?

Les Canadiens achètent environ **cinq millions de téléphones cellulaires chaque année** et changent d'appareil tous les 18 à 36 mois. Environ 90 % de ces cellulaires prennent tôt ou tard le chemin du dépotoir ou de l'incinérateur (…). Or, les vieux appareils peuvent contenir **des substances toxiques** telles que le plomb*, le cadmium*, le béryllium et les ignifuges bromés*.

Quand un cellulaire rend l'âme, mieux vaut l'envoyer au **recyclage** qu'à la poubelle. "Les appareils et leurs piles sont recyclables à 100 %", affirme Kelly McCaig, responsable du développement des affaires pour l'usine de recyclage Sims Recycling, à Brompton, en Ontario.

Avant de donner ou de vendre votre vieil appareil cellulaire, veillez à effacer l'information qu'il contient, par exemple votre carnet téléphonique. Vous devriez trouver les instructions à ce sujet dans le manuel de l'utilisateur de votre téléphone ou sur le site wirelessrecycling.com (en anglais seulement).

Vous pouvez aller porter votre vieil appareil à de nombreux endroits. Il sera alors donné à une œuvre de bienfaisance, remis à neuf ou envoyé au recyclage. Voici quelques-unes des options qui s'offrent à vous :

La Société de recyclage des piles rechargeables récupère les cellulaires dans le cadre de son programme Cellàrecycler. Pour trouver un point de collecte près de chez vous, visitez le site Internet de la société ou appelez au 1-877-2-RECYCLE.

Bell Mobilité, Telus Mobilité et Rogers Sans-fil acceptent les vieux cellulaires **dans leurs boutiques**, quels que soient la marque et le fournisseur antérieur. Pour chaque appareil recueilli, Bell Mobilité verse 1 $ au WWF-Canada (Fonds mondial pour la nature). De son côté, Rogers Sans-fil commandite le programme Échange Cellu-Bouffe, dont les profits sont versés à des banques alimentaires.

Plusieurs **municipalités** disposent de points de dépôt pour les déchets électroniques, cellulaires compris.

Sur le site Internet de **Recyc-Québec**, vous trouverez un répertoire des recycleurs, récupérateurs et valorisateurs. Plusieurs organismes et entreprises qui y sont inscrits acceptent le matériel informatique et les cellulaires.

Source : D'après l'article de Frédéric Perron, revue Protégez-Vous, décembre 2007. Lien : http://www.protegez-vous.ca/technologie/dossier-cellulaires/peut-on-recycler-son-cellulaire.html (consulté en janvier 2011).

Je récupère,
nous rapportons,
ils recyclent !

Le site internet **Recycle mon cell**, monté par l'Association canadienne des télécommunications sans fil (ACTS) en collaboration plusieurs fabricants de matériel et fournisseurs de services sans fil), vous permet de trouver les points de collecte de téléphones cellulaires et de nombreuses autres informations sur ce sujet. Lien : http://www.recyclemycell.ca

La réglementation concernant les substances toxiques dans les appareils électroniques et les « déchets » électroniques

8.1 – La directive européenne RoHS

La directive européenne RoHS (2002/95/CE) vise à **limiter l'utilisation de six substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.** RoHS signifie *Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment*, c'est-à-dire « restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques ». Les substances concernées sont :

- le plomb*
- le mercure*
- le cadmium*
- le chrome hexavalent
- les polybromobiphényles (PBB)
- les polybromodiphényléthers (PBDE*)

Les concentrations maximales de ces substances sont restreintes à 0,1 % par unité de poids de matériau homogène, sauf pour le cadmium pour lequel la limite est de 0,01 %.

Cette directive est entrée en vigueur le **1er juillet 2006**. À partir de cette date, tout nouveau produit mis sur le marché dans l'Union Européenne, qu'il soit importé ou fabriqué dans l'Union, devra être conforme à la directive. Celle-ci sera peut-être élargie à de nouvelles substances dont les retardateurs de flamme halogénés (une autre catégorie chimique d'ignifugeants) et le **PVC***.

Source : d'après Wikipédia, lien : http://fr.wikipedia.org/wiki/Directive_RoHS (consulté en janvier 2011).

8.2 – La convention de Bâle et la convention de Stockholm

Au niveau international, la Convention de Bâle vise le **contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination**. La Convention de Stockholm concerne la limitation ou l'élimination de certains **polluants organiques persistants[1] (POPs)**.

« La Convention de Bâle, accord mondial historique adopté en 1989 par la communauté internationale et, depuis, ratifié par 145 états membres des Nations Unies ainsi que par l'Union européenne, a pour objectif d'apporter une réponse au problème que pose **l'élimination des déchets dangereux**. Elle vise en particulier à réguler le transport de près de 4 millions de déchets toxiques qui traversent les frontières nationales chaque année.

En 1995, le traité a été renforcé pour **rendre illégale l'exportation de déchets toxiques des pays développés vers les pays en développement** qui ne disposent pas des capacités techniques pour traiter ce type de substances nocives de façon sûre à la fois pour l'environnement et pour la santé humaine.

En 1998, plus de 100 gouvernements ont également adopté un traité international, négocié sous les auspices de la FAO (Food and Agriculture Organization) et du PNUE (Programme des Nations-Unies pour l'Environnement), sur le partage des informations concernant le commerce des produits chimiques et des pesticides dangereux.

Suite aux discussions de la Commission du Développement Durable sur le **besoin de contrôler et d'éliminer divers produits chimiques toxiques,** les pays se sont mis d'accord en 2001 sur la Convention de Stockholm dédiée à la question des polluants organiques persistants. »

Les pays signataires de ces conventions doivent s'engager à en appliquer les principes dans leurs lois.

Source: Site Internet Convention de Bâle : http://www.basel.int/text/documents.html.

Voir aussi : Site Internet Convention de Stockholm : http://chm.pops.int/Home/tabid/2121/Default.aspx

Site internet Basel Action Network (BAN) : http://www.ban.org/ (films, vidéos en lignes, informations…)

1 - POPs : substances chimiques toxiques et persistantes, qui peuvent avoir des effets nocifs pour l'environnement et la santé aussi bien à proximité qu'à une grande distance de leur source. Les ignifugeants bromés (PBDE) sont des POPs, tout comme de nombreux pesticides. (voir aussi Fiche 2 et lexique)

La réglementation concernant les substances toxiques dans les appareils électroniques et les « déchets » électroniques

8.3 – Règlement sur la récupération et la valorisation de produits par les entreprises, déposé par le gouvernement du Québec à l'automne 2009

Selon le principe de la **responsabilité élargie des producteurs** *(REP), ce nouveau règlement vise à **confier aux entreprises** qui mettent en marché des produits électroniques, des piles et des lampes au mercure **la responsabilité de récupérer** et de mettre en valeur ces produits lorsqu'ils atteignent la fin de leur vie utile. [...]

Un an après l'adoption du nouveau règlement, des **services de collecte** devront être offerts par les entreprises, et ce, pour les produits suivants : les ordinateurs, les écrans, les imprimantes, les téléviseurs, les téléphones, les périphériques de ces appareils et les autres produits qui leur sont associés, tels les télécommandes et les cartouches d'encre, les piles rechargeables et non rechargeables ainsi que les tubes fluorescents, les ampoules fluocompactes et les autres lampes au mercure. Un an plus tard, les mêmes services devront être offerts pour le reste des produits électroniques. Parmi ces produits, on trouve les consoles de jeux vidéo et leurs périphériques, les numériseurs, les télécopieurs, les photocopieurs, les graveurs et les appareils photo numériques. [...]

Précisons que ce projet de règlement découle de la nouvelle politique québécoise de gestion des matières résiduelles, qui a été annoncé le 16 novembre 2009 à l'usine Cascades, à Candiac. Cette politique vise, entre autres, **une plus grande responsabilité** des acteurs concernés par la gestion des matières résiduelles, **soit les entreprises**, qui mettent en marché des produits qui génèrent des matières résiduelles, **et les consommateurs, qui doivent faire des choix écoresponsables* et payer le coût de la gestion post-consommation des produits qu'ils utilisent.**

*Note : **Ce projet de règlement entre en vigueur sous sa forme définitive en 2011.** Le texte complet peut être consulté à l'adresse suivante : http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/reglement/recup-valor-entrepr/reglement.pdf.*

Source : D'après un communiqué de presse du 16 novembre 2009. Site internet du gouvernement du Québec, section Matières résiduelles. Lien : http://www.mddep.gouv.qc.ca/infuseur/communique.asp?No=1587.

Les entreprises sont maintenant responsables de la récupération des appareils qu'ils produisent en fin de vie utile… et les consommateurs doivent faire leur part !

Photo : Site Internet Convention de Bâle : http://www.basel.int/text/documents.html

8.4 – Résumé de la réglementation en matière de PBDE à travers le monde

Tous les **ignifugeants bromés*** (souvent appelés en abrégé **PBDE**, pour polybromodiphényléthers) n'ont pas la même toxicité. Les substances de cette famille ne sont donc pas réglementées de la même façon. Certains gouvernements à travers le monde ont pris des mesures depuis le début des années 2000, pour limiter ou interdire l'usage de certains ignifugeants bromés; dans certains cas, **seuls les composés les plus toxiques sont pris en compte**. Comme on le voit ci-dessous, des PBDE interdits dans certains pays sont autorisés dans d'autres : la protection de la santé et de l'environnement se fait encore de façon inégale et incomplète.

À l'échelle internationale

- Les PBDE font partie intégrante de la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants.

Au Canada

- Fabrication interdite des PBDE (tétraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE, octaBDE, nonaBDE et décaBDE)
- Interdiction de l'utilisation, la vente, la mise en vente et l'importation de tétraBDE, de pentaBDE et d'hexaBDE ainsi que de mélanges, de polymères et de résines contenant ces substances.

Aux États-Unis

- Californie, Hawaï et Michigan : Loi touchant seulement le PentaBDE et l'OctaBDE : interdiction ou encadrement de fabrication, d'utilisation ou de mise en marché de produits les renfermant.
- New York : Loi interdisant la fabrication de produits contenant plus de 0,1 % de PentaBDE ou d'OctaBDE.

En Europe

- Certains PBDE (PentaBDE et OctaBDE) sont interdits d'utilisation et de commercialisation, mais l'utilisation du DecaBDE est toujours permise.

En Chine

- La loi interdit l'utilisation de PentaBDE et d'OctaBDE dans tout nouvel équipement électrique et électronique.

Source : Document de recherche préparatoire au projet Sabotage hormonal, non publié (Réseau des femmes en environnement, 2008).

Lexique

NOTE : VOUS TROUVEREZ DANS CE LEXIQUE LES MOTS QUI SONT MARQUÉS D'UN ASTÉRISQUE * DANS LES TEXTES DES FICHES.

A

Anomalies génitales
Malformations de l'appareil génital.
Exemple : Certains perturbateurs endocriniens ont été identifiés comme la cause probable de différentes malformations congénitales, notamment du pénis pendant la période fœtale, ainsi qu'à des problèmes d'ectopie testiculaire, c'est-à-dire de testicules qui ne parviennent pas à descendre dans le scrotum, problème pour lequel de plus en plus d'enfants doivent subir une chirurgie.

Antimoine
Dans le tableau périodique des éléments, l'antimoine est un corps simple intermédiaire entre les métaux et les métalloïdes ; il est utilisé pour augmenter la dureté des métaux dans des alliages.

Autotrophe
En biologie, ce mot désigne un organisme vivant capable d'élaborer ses substances organiques à partir d'éléments minéraux : seuls les végétaux sont autotrophes.

Arsenic
En chimie, corps simple qui se présente comme une substance cassante de couleur grise. L'arsenic a différents effets toxiques selon la nature des composés chimiques qui le contiennent ; certains pays autorisent encore sont usage dans des pesticides. Entre autres usages, il est utilisé sur les « tambours » des imprimantes dites « lasers » et des photocopieuses, fax. Pur ou sous forme de séléniure, sa sensibilité à la lumière permet de décharger la tension électrostatique qui va retenir le « *toner* ».

B

Béryllium
Métal dur et léger utilisé dans les alliages, dans diverses applications industrielles et aéronautiques. L'oxyde de béryllium est employé en électronique pour ses qualités d'isolant électrique et de conductibilité thermique. Très toxique, il peut entraîner des effets cancérigènes ou non-cancérigènes (problèmes aux poumons, hypersensibilités) notamment lors de l'exposition au travail.

Bioaccumulation
Processus d'accumulation d'une substance dans l'ensemble ou une partie d'un organisme. Certains organismes peuvent accumuler des substances dans leurs tissus et on constate que la concentration devient de plus en plus forte, au fur et à mesure qu'on remonte la chaîne alimentaire, qui se termine à l'homme (voir aussi : Bioamplification).
Exemple : Le mercure sous sa forme méthylmercure se bioaccumule dans les muscles des poissons carnivores.

Bioamplification
Rétention d'une substance dans les tissus à des teneurs de plus en plus élevées, au fur et à mesure que l'on s'élève dans la hiérarchie des organismes de la chaîne alimentaire. Un grand nombre de substances toxiques tendent à subir une bioaccumulation à mesure qu'elles remontent la chaîne trophique de l'écosystème aquatique. Dans l'eau, les concentrations de produits chimiques toxiques tels que les BPC peuvent être si faibles qu'elles sont presque indécelables. Par contre, leur bioamplification dans la chaîne trophique peut faire augmenter d'un million de fois leur concentration chez les poissons prédateurs tels que les truites et saumons de grande taille. La bioamplification s'intensifie encore chez les oiseaux et autres animaux qui se nourrissent de poissons. Les substances toxiques bioaccumulées continuent d'affecter les organismes aquatiques des lacs ainsi que les oiseaux, les autres animaux et les humains qui les consomment.

Bisphénol A (BPA)
Nom chimique : 4,4'-(propane-2,2-diyl)diphénol. Produit chimique sous forme de flocons blancs présentant une légère odeur phénolique, utilisé comme intermédiaire dans la fabrication de résines époxy, polycarbonate, phénoxy, polysulfone et certaines résines polyester, dans la fabrication d'ignifugeants, comme fongicide et dans l'industrie du caoutchouc. Perturbateur endocrinien de type œstrogénique. Le BPA fait l'objet de restrictions au Canada depuis qu'il a été mis sur la liste des substances considérées comme toxiques selon la Loi sur la protection de l'environnement.

C

Cadmium
Métal blanc, analogue au zinc qu'il accompagne souvent dans ses gisements. Le cadmium protège l'acier contre la corrosion atmosphérique et l'humidité. En raison de son grand pouvoir absorbant pour les neutrons lents, le cadmium est très employé sous forme de barres de commande dans les réacteurs; il sert également dans le blindage contre les neutrons, dans les appareils de mesure. Les principales formes polluantes sont les carbonates, les hydroxydes et les sulfures.

Cancérogène
Qualifie une substance provoquant l'apparition de cellules ou tumeurs cancéreuses. Tout composé ou élément qui cause le cancer ou favorise son développement chez les humains ou les animaux.

Chaîne alimentaire ou chaîne trophique
Suite d'êtres vivants dans laquelle chacun mange des organismes de niveau trophique inférieur dans le but d'acquérir de l'énergie.

Dans un écosystème, on distingue trois catégories d'organismes :

- les **producteurs** (surtout les **végétaux chlorophylliens**, capables, grâce à la photosynthèse, de fabriquer de la matière organique à partir de dioxyde de carbone et de lumière solaire, mais aussi d'autres organismes autotrophes* , certains étant à la base de chaînes alimentaires totalement indépendantes de l'énergie solaire).
- les **consommateurs** (les animaux), dont il existe trois types : les **herbivores** qui se nourrissent des producteurs, on les appelle aussi consommateurs primaires; les **carnivores primaires** ou encore consommateurs secondaires qui se nourrissent des herbivores; les **carnivores secondaires** appelés également consommateurs tertiaires qui se nourrissent des carnivores primaires.
- les **décomposeurs** (les bactéries, les champignons) qui dégradent les matières organiques de toutes les catégories et restituent au milieu les éléments minéraux.

Ces relations forment des séquences où chaque individu mange le précédent et est mangé par celui qui le suit; on parle de chaîne alimentaire. **L'humain** est souvent le dernier élément de la chaîne : c'est un superprédateur.

Chimique
Produit chimique : Produit de synthèse obtenu par l'industrie chimique (par opposition à naturel, produit qui se trouve dans la nature).

Cycle de vie

Le cycle de vie d'un produit inclut :

- L'extraction et la transformation des matières premières
- La fabrication
- L'emballage et la distribution
- L'utilisation
- La fin de vie du produit

Chaque étape du cycle de vie entraîne la consommation d'énergie et de ressources et génère des impacts sociaux, économiques et environnementaux que l'on peut quantifier par la méthode appelée « analyse du cycle de vie ». À partir de ces connaissances on peut essayer de diminuer les effets négatifs d'un produit à chaque étape de son cycle de vie ou bien choisir un produit plus « écoresponsable » qu'un autre.

D

Dioxine

Substance toxique produite au cours de certaines réactions chimiques avec des composants organiques et des substances chlorées. La dioxine provient essentiellement de l'incinération des déchets domestiques et industriels. Chez l'homme, elle entraîne une éruption cutanée, des troubles du métabolisme des lipides, une augmentation du volume du foie, des troubles mentaux. Elle est toxique pour le futur bébé et cancérigène. Dioxines, furanes et hexachlorobenzènes sont un groupe de polluants organiques persistants (POP) soumis à déclaration auprès de l'INRP (Inventaire National des Rejets Polluants) du Canada.

Nom chimique synonyme : 2,3,7,8 tétrachlorodibenzodioxine. Voir aussi : POP.

E

Exposition

Contact d'un agent chimique, physique ou biologique avec la frontière extérieure d'un organisme. Degré auquel l'environnement ou les êtres vivants, dont les personnes, entrent en contact direct ou indirect avec une substance chimique. L'exposition de la population en général aux substances chimiques peut se faire par diverses voies (inhalation, ingestion et contact avec la peau) et par différentes sources (air à l'extérieur et à l'intérieur des immeubles, aliments, lait maternel, sol et produits ménagers et de consommation). On étudie aussi l'exposition des écosystèmes (soit l'eau, l'air, le sol et la faune).

Efficacité énergétique ou efficience énergétique

L'efficacité énergétique vise à réduire le plus possible la consommation d'énergie dans la production d'un service ou d'un bien, ou dans le fonctionnement des appareils pour un service rendu identique. L'efficacité énergétique permet de réduire les coûts écologiques, économiques et sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie. C'est un élément important de l'adaptation au changement climatique et de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.

Energy Star

Energy Star est le nom d'un programme gouvernemental américain chargé de promouvoir les économies d'énergie aux États-Unis et utilisé au Canada, Australie, Union Européennne. Il a été initié par l'EPA (*Environmental Protection Agency*) en 1992 pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Il prend la forme d'un label apposé sur différents produits qui respectent les normes environnementales tels que les ordinateurs ou encore les éclairages. Il peut être décerné à des bâtiments industriels, des bureaux ou des maisons particulières : ainsi, en 2005, 2000 bâtiments et 350 000 nouvelles maisons ont reçu cette marque de qualité aux États-Unis Le symbole ENERGY STAR va encore plus loin. Il désigne les modèles qui atteignent ou dépassent des niveaux d'excellence en matière d'efficacité énergétique.

F

Fœtus

Chez l'humain, produit de la conception qui commence à présenter les caractères distinctifs de l'espèce, de la septième ou huitième semaine après la fécondation jusqu'à la naissance.

G

Gestion des risques

Intervention se basant sur la réalisation d'une évaluation des risques. Il s'agit de prévenir, réduire ou modifier l'exposition au risque, de changer la sensibilisation au risque ou bien la perception ou l'évaluation des risques.

Génotoxique

Se dit d'une substance ou d'un rayonnement qui peut compromettre l'intégrité du génome. Sous l'influence de cette substance ou de ce rayonnement, la structure du génome est modifiée par l'action sur les molécules d'ADN : des mutations peuvent survenir et aboutissent parfois à l'enclenchement d'un processus cancéreux.

H

Hormone

Nom générique des produits de sécrétion des glandes endocrines, véhiculés par le sang, capables de déclencher dans les régions traversées une action morphologique ou physiologique. Les hormones agissent comme des « messagers » vers des organes précis. Par exemple, l'adrénaline secrétée par les glandes surrénales va aller déclencher une modification du rythme des battements du cœur.

Hormone thyroïdienne

Hormone synthétisée par la glande thyroïde. Sous l'effet d'une stimulation par une hormone hypophysaire, la thyréostimuline, la thyroïde libère deux types d'hormones : la tri-iodothyroxine (T3) et de la thyroxine (T4). Les hormones thyroïdiennes exercent une activité stimulatrice très générale sur l'organisme en « accélérant » le fonctionnement de la plupart des tissus et en augmentant la consommation d'oxygène tissulaire. Elles sont également indispensables à la croissance et à la maturation du squelette et du système nerveux.

I

Ignifugeant

Substance chimique ajoutée à un matériau pour supprimer, réduire ou retarder sensiblement sa combustion. Synonyme : ignifuge, retardateur de flamme (le terme retardateur de flamme est un anglicisme).

In vitro

En biochimie, se dit d'une expérience de laboratoire par laquelle on cherche à reproduire, dans des tubes ou des éprouvettes, un phénomène physiologique. Par opposition à *in vivo*, qui est observé sur des organismes vivants.

L

Lixiviation

La lixiviation est le processus au cours duquel l'eau de ruissellement passe au travers des pores du sol (percolation) en entrainant par dissolution certains sels, ions ou substances solubles et éventuellement des polluants.

En gestion environnementale, le phénomène de lixiviation désigne le processus au cours duquel l'eau s'infiltre et percole dans un sol pollué (ex : friche industrielle, sol agricole pollué par des pesticides ou nitrates ou au travers d'un site de décharge industrielle, municipale...) et se charge de matières dangereuses comme les métaux lourds, certains métalloïdes toxiques (arsenic, par exemple). L'eau aboutit dans la nappe phréatique, un cours d'eau ou une nappe superficielle, par ruissellement. Les subs-

tances toxiques peuvent alors être biodisponibles pour les racines des arbres, les champignons, certains animaux qui peuvent les bioaccumuler et contribuer à leur concentration dans la chaine alimentaire. Le phénomène est très présent dans toutes les anciennes décharges ménagères et industrielles, où les déchets n'ont pas été stockés dans un environnement imperméable ou selon un processus de traitement du ruissellement.

M

Maturation sexuelle
Ensemble des transformations qui amènent le système reproducteur à être fonctionnel.

Mercure
Élément chimique métallique d'un blanc argenté, qui se présente à l'état liquide à la température normale. Toxique pour le système nerveux, perturbateur endocrinien, bioaccumulable. De nombreuses lois fédérales et stratégies internationales visent à réduire les émissions de mercure dans l'environnement. Anciens noms : hydrargyrum (d'où vient le symbole chimique Hg), vif-argent.

Métabolisme
Ensemble des transformations chimiques et physico-chimiques qui s'accomplissent dans une cellule vivante ou un organisme vivant, comme les dépenses énegétiques, les échanges, la nutrition, la dégradation...

Métaux lourds
Métaux de poids atomique élevé, toxiques dans l'eau de mer même à des concentrations de peu supérieures à la normale. Ce sont : le plomb, le mercure, l'arsenic, le zinc, le cadmium, le chrome, le nickel, le sélénium, le cuivre, le platine. Certains métaux lourds sont utiles aux plantes, aux animaux et à l'homme à très faible dose (ex: sélénium, cuivre, zinc…), mais deviennent plus ou moins toxiques à des doses élevées. Tous se concentrent le long des chaînes alimentaires.

N

Neurologique (Développement neurologique)
Développement du système nerveux. Ce processus commence très tôt au cours du développement embryonnaire, vers le 20e jour chez l'humain, et se poursuit jusqu'à la maturité, soit vers 21 ans. La croissance et la maturation progressive du système nerveux accompagnent le développement moteur (acquisition des mouvements, de la coordination), le développement sensoriel, affectif et social (construction du psychisme).

Neuromoteur
Qui se rapporte aux nerfs moteurs. Les nerfs moteurs sont une catégorie de nerfs qui transportent l'influx nerveux depuis le système nerveux central vers les organes effecteurs (muscles, par exemple).

Neurotoxique
La *neurotoxicité* est l'action d'un poison (ou substance neurotoxique) sur le système nerveux. Il peut s'agir d'éléments chimiques comme les métaux lourds, de composés chimiques ou de substances biologiques comme les neurotoxines.

Une *substance neurotoxique* agit habituellement en perturbant ou en paralysant l'influx nerveux, en agissant notamment sur les émetteurs ou les récepteurs synaptiques. Il en résulte en quelques minutes, voire en quelques secondes, des troubles de la vue et des autres sens, une perte du contrôle moteur (paralysie générale), éventuellement suivie d'une paralysie du muscle cardiaque et des muscles de la respiration, conduisant à la mort. Certaines molécules n'ont d'effet que sur les animaux à sang chaud, d'autres sur les animaux à sang froid, d'autres sur ces deux catégories.

O

Obsolescence
L'obsolescence est le fait, pour un produit, d'être dépassé et donc de perdre une partie de sa valeur en raison de la seule évolution technique (ou de la mode, mais on utilise alors plutôt le mot « démodé »), même s'il est en parfait état de fonctionnement.

Œstrogène
Qualifie les hormones produites par les ovaires chez la femme et par les testicules chez l'homme. Celles-ci jouent un rôle dans de nombreux processus chez la femme : développement des caractéristiques sexuelles féminines (poitrine, organes génitaux et reproducteurs, pilosité, structure osseuse, etc.), accélération de la croissance, stimulation de la croissance de l'endomètre au cours du cycle menstruel, maintien des structures osseuses et vasculaires, régulation de la circulation des acides gras et du cholestérol, régulation de nombreuses autres fonctions. Chez l'homme, l'œstrogène sert au maintien des cellules souches dans les testicules pour la production des spermatozoïdes.

Effet œstrogénique : effet d'une substance qui imite les œstrogènes naturels.

P

PBDE
Groupe de produits chimiques utilisés comme ignifugeants dans diverses résines ou plastiques polymères. Leur présence comme contaminants est signalée partout dans l'environnement, dans les échantillons qui sont prélevés à peu près partout. En ce qui concerne l'environnement, ils sont nocifs, persistants et bioaccumulables.

Noms chimiques synonymes : polybromodiphényléthers, éthers diphényliques polybromés.

Persistance
Propriété des substances chimiques qui nécessitent beaucoup de temps, parfois plusieurs années, pour se dégrader dans l'environnement.

Perturbateur endocrinien
Substance ayant la capacité de perturber la synthèse, la sécrétion, le transport, la fixation, l'action ou l'élimination des hormones naturelles dans un organisme. Le système endocrinien, qui produit les hormones, assure le maintien de l'homéostasie, de la reproduction, du développement et du comportement de l'organisme.

Synonymes : substance hormonoperturbante, modulateur endocrinien, perturbateur du système endocrinien, leurre d'hormones, substance hormonomimétique. Voir aussi : xénœstrogène.

Phtalates
Les phtalates constituent plusieurs composés (une cinquantaine) de la même famille. Parmi les plus utilisés, on compte : di-2-éthyl-hexol-phtalate (DEHP), dibutyle (DBP), benzylbutyle (BBP), diisodecyl-phtalate (DIDP), diisononyl-phtalate (DINP), benzylbutylphtalate (BBzP), Di-n-octyl-phtalate (DOP). Largement utilisés comme véhicule de fragrances et plastifiants pour rendre les plastiques souples. Certains sont considérés comme des substances toxiques et des perturbateurs endocriniens.

Plomb
Métal blanc légèrement grisâtre, mou, malléable. Très toxique, même à faible dose, particulièrement pour le développement des enfants. Fait l'objet de nombreuses recommandations et d'une stratégie de réduction des risques par Santé Canada. Inclus par Environnement Canada dans la liste des polluants mesurés par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA).

PNUE
Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement est un organisme créé en 1972 ayant pour but de coordonner les activités des Nations unies dans le domaine de l'environnement, assister les pays dans la mise en œuvre de politiques environnementales, encourager le développement durable. Son siège se trouve à l'office des Nations unies à Gigiri au nord de Nairobi au Kenya. Le PNUE a été la première organisation de l'ONU basée dans un pays en développement.

Polluant organique persistant (POP)
Ensemble de composés organiques qui : i) possèdent des caractéristiques toxiques; ii) sont persistants; iii) sont susceptibles de bioaccumulation; iv) peuvent aisément être transportés dans l'atmosphère sur de longues distances et se déposer loin du lieu d'émission; v) peuvent avoir des effets nocifs pour l'environnement et la santé aussi bien à proximité qu'à une grande distance de leur source. Ce sont des composés chimiques très stables qui servent comme pesticides ou sont employés dans l'industrie, mais ils apparaissent aussi involontairement, comme sous-produits de la combustion ou des procédés industriels. La **Convention de Stockholm sur les POP** (gérée par le programme des Nations Unies pour l'environnement) a pour objectif de contrôler, de réduire ou d'éliminer les rejets, les émissions ou les fuites de polluants organiques persistants. **Douze polluants majeurs** sont visés en priorité : **biphényles polychlorés (PCB), dioxines et furanes, aldrine, dieldrine, DDT, endrine, chlordane, hexachlorobenzène, mirex, toxaphène et heptachlore**. Trois types de mesures sont obligatoires aux termes du Protocole, selon la nature des substances : en éliminer la production et l'utilisation, en limiter considérablement l'utilisation et, dans le cas des substances formées de façon non intentionnelle au cours d'opérations d'incinération ou de traitement, en réduire les émissions totales annuelles. Le Protocole prévoit un mécanisme permettant d'ajouter des substances ou de modifier les obligations à mesure que de nouvelles données sont connues.
Lien : site internet de la convention de Stockholm http://chm.pops.int.

Pollution
La pollution désigne la dégradation d'un milieu par l'introduction, généralement humaine, de substances chimiques ou organiques, de gènes ou de radiations (radioactivité, lumière artificielle), altérant de manière plus ou moins importante le fonctionnement de l'écosystème.

Principe de précaution
Principe selon lequel l'absence de certitude scientifique incontestable ne doit pas servir de prétexte pour retarder l'adoption de mesures économiques efficaces, s'il y a menace de dommages graves et irréversibles pour l'environnement ou les humains. Le principe de précaution est l'un des fondements de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* de 1999. Il tire son origine de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement de 1992.

PVC
Polymère du chlorure de vinyle. Résine synthétique thermoplastique obtenue par polymérisation du chlorure de vinyle, découverte au début des années 1930. Bonne résistance aux acides, alcalis, alcools, hydrocarbures, huiles. Utilisation : feuilles, films, tubes, imperméabilisation des tissus, verrerie, peintures, isolement de câble, fibres textiles ininflammables. Libèrent des composés volatils dont les phtalates.
Noms chimiques synonymes : polychlorure de vinyle, chlorure de polyvinyle, polychloréthylène, polyvinylchlorure.

R

RoHS
RoHS signifie *Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment*, c'est-à-dire « restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques ». Cette directive européenne RoHS (2002/95/CE) vise à **limiter l'utilisation de six substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques** : le plomb*, le mercure*, le cadmium*, le chrome hexavalent, les polybromobiphényles (PBB), les polybromodiphényléthers (PBDE*).

Retardateur de flamme
(anglicisme) ; synonyme d'ignifuge ou ignifugeant , produit qui retarde la prise en feu d'une matière sur lequel il est appliqué.

Responsabilité étendue du producteur (ou : du fabricant)
La notion de « responsabilité élargie du producteur » (REP) désigne des démarches et dispositifs qui restaurent la responsabilité du producteur de produits manufacturés pour ce qui concerne **la gestion des déchets finaux ou intermédiaires** générés par les produits qu'il a fabriqués ou mis sur le marché. C'est une des solutions visant à internaliser les coûts externes d'un produit jusqu'à sa fin de vie (c'est-à-dire à prendre en compte, dans le coût total, les coûts pour l'environnement et la société reliés à tout le cycle de vie du produit). La REP vise également à réduire la production de déchets qui, selon l'OCDE, a augmenté de 22 % par habitant de 1980 à 1997, pour le volume de résidus urbains, alors même qu'il devient de plus en plus difficile de trouver des espaces de stockage, traitement et gestion de ces déchets. Souvent les producteurs s'associent en filière pour gérer collectivement cette responsabilité.

S

Synthèse des hormones
Production et sécrétion d'hormones par des cellules dites endocrines, situées dans des glandes endocrines (ex. : la thyroïde) ou dans d'autres organes faisant partie du système endocrinien.

Système endocrinien
L'ensemble des glandes ou organes sécrétant les hormones à l'intérieur du corps. Synonyme : Appareil endocrinien.

T

Thyroïde
Glande endocrine située à la partie antérieure et inférieure du cou, formée de deux lobes joints; les vésicules qu'ils contiennent secrètent la thyroglobuline, protéine dont proviennent les hormones thyroïdiennes. Les hormones thyroïdiennes agissent sur la croissance, les métabolismes, le système nerveux, etc. Voir : Hormone thyroïdienne.

Toxique
Poison ou substance qui agit comme un poison.
Exemple : « Toxique au sens de la LCPE » :
Une substance chimique est jugée toxique au sens de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (voir LCPE) de 1999, si elle pénètre ou peut pénétrer dans l'environnement en une quantité ou une concentration ou dans des conditions qui :

1. posent ou peuvent poser, immédiatement ou à long terme, un **effet nocif sur l'environnement** ou sur la diversité biologique;
2. constituent ou peuvent constituer un **danger pour l'environnement essentiel** pour la vie;
3. constituent ou peuvent constituer un **danger** au Canada **pour la vie ou la santé humaine**.

X

Xénooestrogène
Substance chimique qui mime certains effets physiologiques des oestrogènes, tels que la synthèse de la vitellogénine, en interagissant avec le récepteur cellulaire des oestrogènes. Synonymes : oestrogènes mimétique, oestrogène environnemental, simulateur d'oestrogène.

Références utilisées pour le lexique : Sites web des organismes suivants : Santé Canada, Environnement Canada, Industrie Canada, COMERN, Convention de Bâle, ainsi que www.sabotage-hormonal.org, wikipédia et le dictionnaire Petit Robert 1.

Partie 1. Amorce : Faisons enquête!	Discussion en grand groupe Activité individuelle et mise en commun Visionnement	Outils : vidéo Story of Electronics accessible sur Internet http://storyofstuff.org/electronics.php et Tableau 1

1.1 Les appareils électroniques sont de plus en plus utilisés, de plus en plus diversifiés...

- **Savons-nous ce qui les compose ?**
- **Que deviennent-ils lorsqu'on les jette?**
- **Ces appareils ont-ils des effets sur la santé et l'environnement ?**

Présentez ces questions générales comme amorce à une courte discussion ; ces questions peuvent être écrites au tableau pour les garder comme fil conducteur pour la suite.

1.2 Faisons le bilan des appareils électroniques que vous utilisez.

Invitez les élèves à répertorier individuellement les appareils électroniques qu'ils utilisent à l'aide du tableau 1. Compilez les résultats de la classe dans un tableau commun afin de connaître quels sont les appareils électroniques les plus utilisés dans votre classe ou votre école. Ces chiffres peuvent être compilés dans un tableau Excel.

1.3 Introduction au sujet : vidéo

© Story of electronics

Visionnez en classe *The Story of Electronics*, (L'histoire de l'électronique) vidéo en anglais – durée 8 minutes. Accessible au lien suivant : http://storyofstuff.org/electronics.php, ou pour avoir les sous-titres en français : http://www.youtube.com/watch?v=sW_7i6T_H78

Intention : mentionnez aux élèves de regarder la vidéo en ayant en tête les trois questions de départ (décrites au 1.1) ; ils trouveront dans la vidéo des informations qui les aideront à approfondir ces trois questions plus tard.

***The Story of Electronics**, lancé en novembre 2010, décrit la mentalité de la « conception pour la poubelle » et fait la promotion de la reprise (ou récupération) des appareils, afin d'inciter les entreprises à fabriquer des produits moins toxiques, plus durables et plus facilement recyclables.*
Produit aux États-Unis par Free Range Studio et présenté par Annie Léonard, ce film explique le concept de l' « obsolescence planifiée » et ses conséquences souvent cachées pour les travailleurs, l'environnement et nous.
Le film se conclut avec une proposition aux spectateurs d'envoyer un message aux entreprises du secteur de l'électronique concernant leurs produits : « faites-les sains et sécuritaires, faites-les durables et récupérez-les ».

Partie 2. Exploration : Explorons le contenu des appareils électroniques	Activité en petits groupes Lecture et compréhension de textes Repérage et synthèse d'information	Outils : Tableau 2 Fiches documentaires 1 à 8 et Lexique

Préparation

- Copiez les fiches à l'avance pour les élèves (une fiche par élève selon la description des équipes au 2.2) et le tableau 2.
- Copiez aussi quelques exemplaires du lexique (un par équipe)
- Afficher la liste des noms des élèves répartis par équipe pour faciliter l'organisation.

2.1 Introduction

Rappeler les résultats du bilan des appareils électroniques utilisés par les élèves de cette classe, réalisé lors de l'activité d'amorce.

2.2 Travail en groupe –1 : Les experts se rencontrent

Chaque élève reçoit une copie d'une des fiches numérotées de 1 à 8 et un exemplaire du tableau 2 (distribuez un tableau par élève – et non un par équipe : chaque élève prendra des notes individuelles).

Exemple : pour une classe de 32 élèves, 4 personnes auront la fiche 1, 4 personnes auront la fiche 2, etc.

Les élèves se regroupent en équipe d'experts par numéro (toutes les fiches 1 ensemble, etc.). Dans chaque équipe, chaque élève a une lettre différente, par exemple : A, B, C et D pour les équipes de quatre.

Les élèves lisent d'abord leur texte individuellement. Il est conseillé de prendre un temps pour la compréhension des mots difficiles, en grand groupe par exemple.

Ensuite, à partir des informations figurant sur la fiche, chaque équipe essaie de répondre au plus grand nombre de questions du tableau 2. (Annoncer une limite de temps). Note : à partir d'une fiche on a des éléments pour répondre à au moins une question, parfois plusieurs.

Partie 2. Exploration : Explorons le contenu des appareils électroniques (suite)

2.3. Travail en groupe – 2 : Les experts en table-ronde

Reformez les équipes en mettant ensemble les personnes ayant la lettre A avec les fiches 1-2-3-4 et 5-6-7-8, les personnes ayant la lettre B avec les fiches 1-2-3-4 et 5-6-7-8, etc.

Chaque « groupe d'expert » se désigne un porte-parole à l'avance pour la période de mise en commun qui suivra.

À nouveau, invitez les élèves à répondre au plus grand nombre de questions : qui peut apporter de nouvelles informations ? (Annoncer une limite de temps)

2.4. La mise en commun

On fait un retour collectif sur les réponses à chaque question.

On peut garder les équipes formées au deuxième travail de groupe. Le porte-parole de chaque équipe vient exposer ses éléments de réponse à une question, sur une durée limitée (par exemple : 2 min.).

Les autres élèves ajouteront éventuellement des éléments complémentaires. (Outil : au besoin, on peut reproduire le tableau 2 sur le tableau de la classe, pour regrouper les éléments de réponse apportés par les différents groupes.)

Partie 3. Intégration : Partageons l'information!

Activité en petits groupes
Projets de partage d'information et de sensibilisation

Outils : Fiches 1 à 8
Tableau 2 complété
Accès Internet pour recherches complémentaires
Matériel spécifique selon le projet

Thème : « Comment nous, les élèves de..., pouvons-nous agir à notre niveau pour contrer la pollution et les effets sur la santé individuelle et globale des appareils électroniques ? »

- Préparation : Photocopier les pages « défis » en recto simple et les découper pour distribuer un défi par équipe.
- Formez de petites **équipes** de 2, 3 ou 4 élèves. Si souhaité, on peut conserver les équipes de l'étape 2.3 précédente. Chaque équipe choisit un des **défis** présentés ci-dessous.
- Selon le sujet, l'enseignant ou l'équipe choisit un **support** à sa présentation : article, affiche, dépliant, bande dessinée, présentation orale, jeu théâtral, etc.
- Présentez aux élèves les critères d'évaluation. Les informations, les aspects scientifiques ou les questions d'éthique doivent être présentés avec clarté et originalité.

Suggestion : Ces projets peuvent servir à préparer des activités pour la **semaine de l'environnement** à l'école, ou pour une **expos-cience**. Pour cela, chaque défi peut faire l'objet d'un **article** dans le journal scolaire ou de quartier, ou d'un **kiosque** d'information, d'une **vidéo**… Voir aussi la possibilité de participer au **concours artistique pour le 10e anniversaire de la Convention de Stockholm** , lien en p.8 des activités (avant mars 2012).

Activités

Défi 1 – S'informer pour choisir

Créez un **guide du consommateur écoresponsable** pour le choix du matériel électronique. Vous pouvez choisir une catégorie d'appareils, comme par exemple les téléphones cellulaires. Nommez-y les informations dont vous auriez besoin pour pouvoir faire un choix écoresponsable lors de l'achat d'un appareil électronique, et où trouver ces informations. Donnez des exemples si possible. Regroupez vos idées sous forme de tableau, de liste, dans un petit guide, sur une affiche ou un autre support.
En passant, réfléchissez aux questions suivantes : les informations sont-elles toujours disponibles ou facilement accessibles ? Les vendeurs d'appareils sont-ils eux-mêmes au courant des performances environnementales des produits qu'ils vendent ?

Exemple d'informations à rechercher : provenance des composantes ou lieu de fabrication de l'appareil, efficacité énergétique de l'appareil, informations sur le processus de fabrication, effets du processus de fabrication sur l'environnement, information sur la présence de substances toxiques (ou leur réduction), contenu en matériaux recyclés, conseils pour la mise au rebut après usage...
Où trouver ces informations : voir les emballages, les notices d'utilisation des appareils, les présentations des produits sur les pages internet des compagnies (chercher en particulier **les « éco-déclarations »** des appareils sur le site des marques), et les sites référencés dans les fiches de la trousse :
EPEAT : http://www.epeat.net/
Exemple d'éco-déclaration des appareils : page Eco profile de Nokia (entrer un numéro de modèle d'appareil)
http://www.nokia.com/environment/devices-and-services/devices-and-accessories/eco-profile

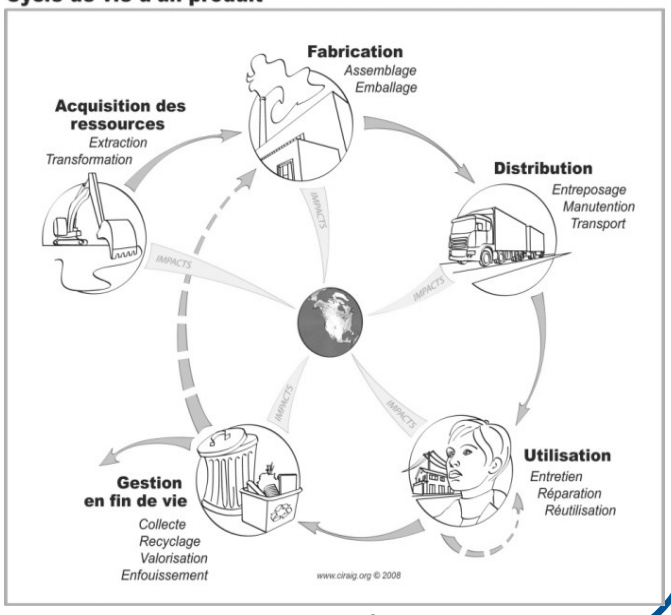
Défi 2 – Décrire la contamination de l'environnement

Représentez les **risques de contamination de l'environnement** par des substances toxiques en suivant le cycle de vie d'un appareil sous forme d'un dessin ou schéma.

Exemples d'illustration :
Graphique Cycle de vie d'un produit (source : www.ciraig.org)
The Story of Electronics, vidéo (en anglais, sous-titres en français)
http://storyofstuff.org/electronics.php (voir en particulier le dessin de la chaîne de production et de distribution)

Où trouver l'information :
The Story of Electronics, vidéo (en anglais, sous-titres en français)
http://storyofstuff.org/electronics.php (voir en particulier le dessin de la chaîne de production et de distribution)
Guide WWF-France - Guide pour un système d'information éco-responsable 2011 – Schéma des étapes du cycle de vie les plus contributrices aux impacts environnementaux des équipements (page **10** et **12**) (lien : http://www.wwf.fr/s-informer/actualites/lancement-du-guide-pour-un-systeme-d-information-eco-responsable)

Cycle de vie d'un produit



Source : www.ciraig.org

Défi 3 - Représenter l'exposition humaine aux substances toxiques

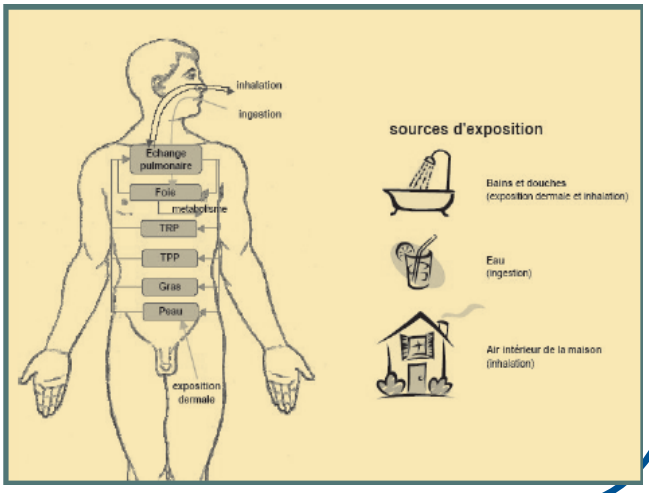
Représentez comment se fait l'exposition humaine à certaines substances toxiques lors de l'usage d'appareils électroniques, sous forme d'affiche illustrée par exemple. Attention à différencier les **voies** d'exposition et les **sources** d'exposition.

Exemples d'illustrations :

Exemple 1 : Schéma des voies d'exposition et des organes-cibles de certaines substances toxiques.
Sur le site Internet de l'organisme Silicon Valley Toxics Coalition, page E-Waste (en anglais)
http://svtc.org/our-work/e-waste/
http://svtc.live2.radicaldesigns.org/wp-content/uploads/Body-Burden-pdf.pdf

Exemple 2 : Figure extraite de l'article de R. Tardif sur les contaminants de l'eau potable, du Réseau de recherche en santé environnementale (RRSE) : http://www.frsq.gouv.qc.ca/fr/publications/recherche_en_sante/html/no33/dossier.html

FIGURE 3
Modèle conceptuel de la pharmacocinétique des contaminants de l'eau potable. L'organisme est représenté par cinq « compartiments » : le foie, le gras, la peau, les tissus richement perfusés (TRP) et les tissus pauvrement perfusés (TPP). Les compartiments sont reliés entre eux par la circulation sanguine (flèches). L'absorption se fait par exposition dermale (compartiment de la peau), par ingestion (compartiment du foie) et par inhalation (échange pulmonaire).



Défi 4 – Recycler plutôt que polluer

Où sont **les lieux de récupération et recyclage des appareils électroniques** dans le quartier ou dans votre ville ? Créez une carte, un tableau, une affiche, ou un dépliant (style bottin) pour informer la population du quartier ou les élèves et le personnel de l'école, et les inciter à recycler leurs appareils électroniques usagés.

Où trouver l'information :

La Mission Zéro Déchet Électronique de Recyc-Québec : (cliquer sur Publireportage pour voir la description)
http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/gerer/maison/mzde.asp

Site Internet de Recyc-Québec, liste des programmes privés de collecte d'équipements électriques et électroniques, mise à jour en 2009 :
http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/rubriques/Nouvelles.asp?id=538

la page L'ABC du recyclage à domicile concernant les ordinateurs :
http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/gerer/maison/detail.asp?id=93

Défi 5 – Critiquer la publicité, exercer son « droit de savoir »

Choisissez des publicités d'appareils électroniques de votre choix pour les analyser de façon critique. Qu'est-ce qui est attirant dans la publicité ? Quelle information est mise en évidence ? Les informations sur les substances toxiques, les effets environnementaux ou sur la santé sont-elles fournies ? Que devrait selon vous contenir la publicité pour vous permettre de faire un choix écoresponsable vraiment éclairé ?

Suggestion : *Regrouper les idées et informations recueillies sur une publicité « modifiée » (collage à partir d'une vraie publicité) ou sous forme d'une affiche comparative (exemple : d'un côté : « ce que la pub vous dit », de l'autre « ce que la pub ne vous dit pas »)*

Exemple d'illustration *: Affiche évoquant les liens entre la violation des droits humains et l'industrie des mines de diamant dans certains pays d'Afrique, réalisée par Amnistie International (le texte dit : Non au commerce des armes et des matières premières avec les pays qui violent les droits humains).*

Image ci-contre : http://storage.canalblog.com/28/72/94593/5830793.gif

© Amnesty International

Défi 6 – Réduire la consommation

La réduction de la consommation est la première façon de réduire la destruction et la contamination de l'environnement. A-t-on vraiment besoin d'acheter un nouvel appareil ? Imaginez une affiche évoquant le gaspillage ou la pollution reliés à la surconsommation d'appareils électroniques.

Exemple d'informations à chercher :
Durée d'utilisation moyenne de certains appareils (ordinateurs, téléphones cellulaires…), nombre d'appareils électroniques jetés aux poubelles chaque année (ou nombre de tonnes) …
Voir entre autres :
Guide WWF-France - Guide pour un système d'information éco-responsable 2011 – page **10** (lien : http://www.wwf.fr/s-informer/actualites/lancement-du-guide-pour-un-systeme-d-information-eco-responsable)

Exemple d'illustration :
Affiches concernant l'usage du plastique produites dans le cadre du projet « Plastiki ». Lien : http://www.theplastiki.com/plasticsissues/ (voir la série d'affichettes en bas de page, cliquer sur une affichette pour voir l'agrandissement. Les textes sont en anglais).

Défi 7 – Créer un message sous forme de publicité à votre manière

Choisissez un message-clé que vous voudriez faire passer auprès des autres étudiants, concernant les appareils électroniques et leurs effets possibles sur la santé ou l'environnement, ou concernant leur recyclage. Ce message peut s'exprimer dans quelques phrases simples. Créez à partir de ce message une « contre-publicité » pour un type d'appareil électronique. Cette publicité peut être visuelle (une affiche) ou sonore (un enregistrement audio). Ce peut être une parodie, un pastiche de publicité existante ou une « contre-publicité ».

Exemple d'informations à chercher : *On peut s'inspirer des affichettes de l'expédition Plastiki ou de contre-publicités parues dans le magazine Adbusters. Voir les liens suivants :*

- *Expédition Plastiki : http://www.theplastiki.com/plasticsissues/ (cliquer sur les affichettes en bas de page pour les voir en détail)*
- *Adbusters (en anglais) : http://dev.adbusters.org/gallery/spoofads*

Défi 8 – Passer des choix individuels aux choix collectifs

Pour provoquer des changements dans les habitudes de consommation, il faut passer des choix individuels à des choix collectifs. Un établissement scolaire doit faire à l'occasion des achats de matériel électronique. Comment partager vos connaissances sur les appareils électroniques avec les responsables de votre institution scolaire ? Rédigez un argumentaire en quelques points afin d'expliquer les critères de choix écoresponsables qui pourraient être utiles à la direction de votre école pour l'achat des appareils électroniques. Vos informations pourront faire partie d'une politique d'achats écoresponsables (ou politique d'achats écologiques) ou d'une politique environnementale pour votre école (ou pour votre commission scolaire).

Exemples d'informations à mentionner :

- Pourquoi les équipements électroniques posent des problèmes pour l'environnement et la santé ?
- Quels critères écologiques devraient guider le choix des équipements électroniques ? (voir critères fiche 5)
- Où trouver l'information pour bien choisir ?

Exemples de politiques d'achats écologiques ou de politiques environnementales (extraits) :

- La Commission scolaire de Montréal (CSDM) présente dans sa politique environnementale adoptée en 2000 la résolution suivante : « Soutenir et encourager tous les projets visant à réduire, réutiliser ou recycler le matériel scolaire, informatique et de bureau. » Ainsi : « Les produits informatiques et audiovisuels sont (…) pris en charge par la compagnie F.C.M Recyclage inc. Environ 82 tonnes de pièces informatiques et 3 000 moniteurs ont été recyclés en 2010. » (extrait du Bilan du Plan Vert 2010, lien : http://www.csdm.qc.ca/CSDM/Environnement/PlanVert.aspx)
- Le gouvernement du Canada s'est doté d'une politique d'achats écologiques en 2006 dans laquelle figure la définition suivante : « Les biens et services à privilégier du point de vue environnemental sont ceux qui ont une incidence moindre ou réduite sur l'environnement pendant le cycle de vie du bien ou du service, (…). Les facteurs de performance environnementale comprennent entre autres : la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des contaminants atmosphériques; l'accroissement de l'efficacité énergétique et de l'économie des ressources en eau; la diminution des déchets et la promotion de la réutilisation et du recyclage; l'utilisation des ressources renouvelables; la réduction des déchets dangereux et la réduction des substances toxiques et chimiques dangereuses. »(Source : Site http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ecologisation-greening/achats-procurement/politique-policy-fra.html

Pour aller plus loin : Organiser un projet de récupération

Organisez une collecte de matériel électronique usagé dans votre école. Ce projet pourrait être piloté par le comité environnement, la classe ou tout autre comité de l'établissement. Il pourrait être intégré à des activités spéciales pour la **semaine de l'environnement** ou la **journée de la Terre** (22 avril). Vous pouvez demander l'aide de l'écoquartier ou d'un organisme environnemental de votre secteur.

(Note : Vérifier la politique de votre commission scolaire pour le matériel informatique de l'école. Par exemple, les écoles de la CSDM ont déjà une politique de récupération de leur matériel informatique, donc ces ordinateurs ne seraient pas concernés).

Ressources :

- Exemple d'action similaire : la collecte « Une deuxième vie pour nos ordis » réalisée en septembre 2010. Voir l'article au lien suivant :
http://www.branchez-vous.com/techno/actualite/2010/09/collecte-materiel-informatique-recycler-revaloriser-montreal-25-septembre.html
- Recyc-Ordi, entreprise de recyclage ayant participé au projet « Une deuxième vie pour nos ordis » :
http://www.recycordi.com/
- Sur le site de Recyc-Québec :
Mission Zéro Déchet Électronique : **http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/gerer/maison/mzde.asp**
- Répertoire québécois des récupérateurs, recycleurs et valorisateurs :
http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/repertoires/rep-recuperateurs.asp
- la page Recycler à la maison :
http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/gerer/maison/detail.asp?id=93
- La Collecte Verte :
http://www.collecteverte.ca/
- Site internet du Jour de la Terre, programme Allo la Terre :
http://www.jourdelaterre.org/main.cfm?p=02_100&l=fr&SectionID=3&categorieID=36
- Liste des écoquartiers de Montréal **:**
(Ville de Montréal/Environnement/Matières résiduelles/Éco-quartier/Coordonnées **)**
http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=7237,80657577&_dad=portal&_schema=PORTAL

(Avant mars 2012) Participez au **concours artistique international pour les jeunes** organisé par le bureau de la Convention internationale de Stockholm sur les Polluants organiques persistants (POPs) à l'occasion de ses 10 ans. Voir les détails sur le site en anglais : 10th anniversary global art contest for children and youth, lien http://chm.pops.int/Convention/StockholmConvention10thanniversary/Globalartyouthcontest/tabid/2353/Default.aspx

Tableau de bord de l'enseignant

Le tableau de bord donne les réponses abrégées aux questions du tableau 2 des élèves.

Question 1 : Quelles sont les substances utilisées dans les appareils électroniques qui sont toxiques ?
À quoi servent ces substances ?

Réponses abrégées	Références
Principalement : • Plomb : protection contre le rayonnement dans le verre des écrans cathodiques, soudures • Cadmium • Mercure : entre autre, composants des écrans plats • Béryllium • Ignifugeants bromés (PBDE en abrégé) • Phtalates : plastifiants, composants du PVC	FICHE 1 Aussi : Fiche 2 Fiche 3 Fiche 4 Fiche 7

Question 2 : En quoi les substances chimiques incluses dans les produits électroniques sont-elles une source de **risques potentiels pour la santé humaine** ? Pouvez-vous identifier des risques spécifiques pour : la santé des jeunes enfants ? la santé des adultes ? la santé des garçons/des hommes ? la santé des filles/des femmes ?

Question 3 : D'après l'information disponible dans les fiches, **à quelles substances chimiques l'utilisateur est-il directement exposé** ? Comment y est-il exposé ? (trouver au moins 2 substances)

Note : On peut décrire cela au moyen d'un schéma montrant les voies d'exposition (inhalation, ingestion, contact), et/ou d'un tableau résumant les effets potentiels ou reconnus sur la santé.

Réponses abrégées :
À l'utilisation, il y a dégagement de fines particules de phtalates ou d'ignifugeants bromés (PBDE) qui se fixent sur des poussières ou sur la pellicule huileuse présente sur des objets et peuvent être inhalés ou ingérés involontairement.
Les recherches sur les effets de perturbation endocrinienne des phtalates montrent qu'ils bloquent l'effet de la testostérone, imitent les œstrogènes et modifient la production d'hormones thyroïdiennes.

On rapporte une forte probabilité que l'exposition aux phtalates contribue aux effets suivants chez l'humain, et ce, même à faible dose :

- Accouchements prématurés
- Anomalies génitales chez les nouveau-nés garçons
- Puberté précoce chez les jeunes filles
- Problèmes de fertilité
- Altération du fonctionnement de la glande thyroïde
- Implication dans le développement du diabète de type 2 et de l'obésité
- Risques d'allergies et d'asthme
- Rôle dans certains cancers

Références :
FICHE 2
Fiche 1
Fiche 3

Suite des réponses abrégées aux questions 2 et 3 :

Les PBDE sont des polluants organiques persistants. Ils sont toxiques et interfèrent avec les hormones thyroïdiennes. Ces hormones jouent un rôle essentiel dans le développement du système nerveux du fœtus. Elles régulent le métabolisme tout au long de la vie.
L'exposition aux PBDE, même à de faibles doses, est liée :

- à des troubles de la reproduction,
- au mauvais fonctionnement de la glande thyroïde,
- à des troubles neurologiques,
- à la diminution du quotient intellectuel et de la capacité d'apprentissage.

L'utilisateur n'est pas ou très peu en contact direct avec les métaux lourds (plomb, mercure, cadmium) pendant l'usage normal. Toutefois certains spécialistes s'inquiètent du fait que le PVC pourrait libérer dans la poussière de faibles quantités de plomb, plus susceptibles d'être nuisibles aux enfants.

Les métaux lourds risquent plus d'affecter la santé humaine suite au recyclage artisanal des appareils électroniques (démontage et incinération sans protection) ou de la mise au dépotoir. Dans l'environnement les métaux lourds et autres substances peuvent être relâchées lentement dans les sols et l'eau (rivières ou eaux souterraines), formant un risque à long terme pour l'environnement et les populations. L'incinération du PVC dégage aussi des dioxines cancérigènes. Dans ces situations, les voies d'exposition sont donc l'inhalation (poussières et fumées), l'ingestion involontaire (poussières, pollution de l'eau) et le contact avec la peau.

Question 4 : Quelles substances toxiques contenues dans les produits électroniques peuvent être une **source de pollution de l'environnement** (C'est-à-dire de l'air à l'intérieur ou extérieur, de l'eau, des sols, des animaux et de la chaîne alimentaire…) ? **Comment** les substances toxiques passent-elles dans l'environnement ? Trouver quelques exemples. *On peut décrire cela au travers d'un schéma du cycle de vie d'un appareil, par exemple.*

Réponses abrégées :
Effets environnementaux de l'extraction et du transport des matières premières (destruction de milieux, risque de pollution air-eau)
Pollution de l'air intérieur sur lieux d'utilisation (PBDE, phtalates)
Pollution air, eau, sols, si mise au dépotoir (voir l'explication du phénomène de *lixiviation* des polluants dans le lexique)
Pollution si exportation et récupération « artisanale », incinération des déchets électroniques (air , eau, sols)
Dans le cas du PVC, exemple cité au texte 1.2 (contamination de sources d'eau potable et teneur sanguine en dioxine élevé des habitants, à proximité d'industries de produits chimiques reliés au PVC)

Références :
Fiche 1 à 4
Fiche 8

Question 5 : Quelles substances chimiques peuvent affecter la santé humaine **après la mise au rebut du matériel électronique usagé** ou brisé (par exemple, si ce matériel est **rejeté dans l'environnement** ou dans des dépotoirs, **incinéré**, ou **recyclé de façon « artisanale »** (non sécuritaire) ?

Réponses abrégées :

- Pollution si mise au dépotoir : lixiviation des métaux lourds et autres substances dans les eaux (pluie, ruissellement ou infiltration) ou dans les sols, contamination et bioaccumulation dans la chaîne alimentaire
- Effets toxiques du plomb, du mercure, et autres sous-produits de combustion (ex dioxines) si les personnes sont directement exposés par inhalation, ingestion, contact pendant des durées assez longues.
- Si incinération : dégagement de dioxines cancérigènes, pollution de l'air, transport à distance.
- Les éléments bioaccumulables vont s'accumuler dans la faune le long de la chaîne alimentaire et causer des problèmes de santé à long terme.
- Les éléments persistants vont aussi rester dans l'environnement et dans la faune ou le corps humain pendant des années avant que leur concentration diminue.

Référence :

FICHE 7

Question 6 : Les substances toxiques utilisées dans les appareils électroniques peuvent-elles être **éliminées ou remplacées ?** Citez les substances qui font l'objet d'une réduction par certains fabricants.

Réponses abrégées :
Principalement : Élimination progressive des ignifugeants bromés, du PVC ; diminution des métaux lourds par certains fabricants.

Références :
FICHES 5 ET 6

Question 7 : Que peuvent / doivent faire les fabricants pour diminuer l'impact de leurs produits sur l'environnement et la santé ?

Réponses abrégées :

- Supprimer ou diminuer les substances toxiques de leurs produits
- Évaluer plus à fond les substances de remplacement sur des critères de santé environnementale
- Appliquer le principe de responsabilité étendue du fabricant (avoir des systèmes de récupération du matériel en fin de vie)
- Concevoir des produits durables (conception adaptée à la réparation et au recyclage, matériaux recyclés...)
- Améliorer l'efficacité énergétique de leurs appareils et de leurs processus de production.

Références :
FICHE 5 ET 6

Question 8 : Que peuvent / doivent faire les **gouvernements** pour diminuer l'impact des produits tels que les appareils électroniques sur l'environnement et la santé ?

Réponses abrégées :

- Interdire ou limiter l'usage des substances toxiques
- Encourager ou imposer le principe de responsabilité étendue du fabricant
- S'engager à appliquer dans leurs lois les conventions internationales dans ce sens (Convention de Bâle, Convention de Stockholm)
- Faciliter la récupération et le recyclage
- Inclure des mesures reliées aux produits électroniques dans les politiques de développement durable (approvisionnement, etc.)

Références :

FICHE 2
FICHE 3,4
FICHE 8

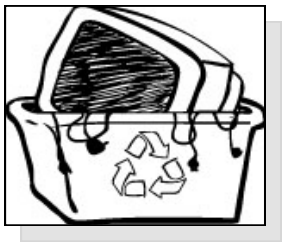
Question 9 : Que peuvent / doivent faire les **consommateurs** pour diminuer les risques pour la santé et pour l'environnement reliés à l'utilisation des appareils électroniques ?

Réponses abrégées :

- Diminuer leur consommation, réfléchir avant d'acheter
- Choisir leurs appareils en fonction de leurs performances environnementales
- Faire savoir aux fabricants qu'ils veulent des appareils aux performances environnementales améliorées
- Faire savoir à leurs élus qu'ils veulent une meilleure réglementation des substances toxiques et de la récupération des appareils électroniques
- Apporter leurs appareils usagés à un centre de récupération ou de recyclage ; en parler à leur entourage.
- Prendre des initiatives collectives (dans les écoles, les OSBL, les clubs de loisirs ...) de récupération pour le recyclage ou d'achat plus écoresponsable.

Références :

FICHE 5
FICHE 6
FICHE 7
FICHE 8



© Story of electronics

Type d'appareil [1]	Marque	Année	Nombre d'utilisateurs	Notes

Tableau 1

1 : Type d'appareil : téléphone cellulaire, IPod, ordinateur portable, PC,

Tableau 2 - Questionnaire de l'élève : Exploration du sujet, organisation des connaissances Nom : ……..

1. Quelles sont les substances utilisées dans les appareils électroniques qui sont toxiques ? À quoi servent certaines de ces substances (si l'information se trouve dans le texte) ? Trouver au moins 4 substances.

Substances	Dans quel appareil ou partie d'appareil la trouve-t-on ?	À quoi cette substance sert-elle ?	Fiches ou textes de référence
			Fiches 1,2,3 Quelques éléments dans les textes 4.1, 6.3, 7.3, et les fiches 5 et 8, Lexique.

2. En quoi les substances chimiques incluses dans les produits électroniques sont-ils une source de **risques potentiels pour la santé humaine** ?

Pouvez-vous identifier des risques particuliers pour :

1. la santé du fœtus, des bébés, des jeunes enfants ?
2. la santé des garçons/des hommes ?
3. la santé des filles/des femmes ?

Substance	Risques potentiels pour la santé (en général)	Risques particuliers à certaines catégories mentionnées (nommer la catégorie : 1, 2, 3)	Références
			Fiches 1 à 3 et lexique

3. D'après l'information disponible dans les fiches, **à quelles sont les substances chimiques l'utilisateur est-il directement exposé** ? Comment y est-il exposé ? (trouver au moins 2 substances)

Substance	Voie d'exposition	Réfé-rence
		Fiches 1 à 3

4. Quelles substances toxiques contenues dans les produits électroniques peuvent-ils être une source de pollution de l'environnement (C'est-à-dire de l'air à l'intérieur ou extérieur, de l'eau, des sols, des animaux et de la chaîne alimentaire…) ? Comment les substances toxiques passent-elles dans l'environnement ? Trouver quelques exemples.

À la fabrication	Lors de l'utilisation	S'ils sont jetés au dépotoir ou recyclés sans pré-cautions	Voir Fiches : 1 à 3, texte 4.3, et lexique.

5. Quelles substances chimiques peuvent affecter la santé humaine **après mise au rebut du matériel électronique usagé** ou brisé (par exemple, si ce matériel est **rejeté dans l'environnement** ou dans des dépotoirs, **incinéré**, ou **recyclé de façon « artisanale »** (non sécuritaire) ?

Substance	Voies d'exposition des humains	Références
		Fiches 1 à 4

6. Les substances toxiques utilisées dans les appareils électroniques peuvent-elles être **éliminées ou remplacées** ? Citez les substances qui font l'objet d'une réduction par certains fabricants.

		Références
		Fiches 5, 6, 7

7. Que peuvent ou doivent faire les **gouvernements** pour diminuer les effets négatifs des produits tels que les appareils électroniques sur l'environnement et la santé ?	
	Voir Fiche 7 texte 7.3 et fiche 8.
8. Que peuvent ou doivent faire les **fabricants** pour diminuer les effets négatifs de leurs produits sur l'environnement et la santé ?	
	Voir fiches 5, 6, 7 et texte 8.3.
9. Que peuvent ou doivent faire **les consommateurs** pour diminuer les risques pour leur santé et pour l'environnement reliés à l'utilisation des appareils électroniques ?	
	Voir fiches 5 à 7 et texte 8.3.