



# Les résidus des technologies de l'information et des communications

Fiches informatives 1

## LE CONTEXTE

**Une définition des technologies de l'information et des communications** Au début du <sup>xxi</sup><sup>e</sup> siècle, les ordinateurs et les autres technologies de l'information et des communications sont devenus des outils de travail et de loisir incontournables. Souvent complémentaires du fait de leur composition ou de leur fonction, les composantes informatiques sont regroupées sous l'appellation : *technologies de l'information et des communications* (TIC). Les ordinateurs de bureau et les portables, les écrans (moniteurs), les périphériques (imprimantes, numériseurs, télécopieurs), les télévisions, les téléphones ainsi que les supports d'enregistrement (baladeurs numériques, DVD, etc.) sont les appareils désignés sous cette rubrique à l'intérieur de ce document.

**La corrélation progrès-vente** Les TIC sont entrées graduellement dans les institutions, les foyers, les commerces et les industries depuis les trois dernières décennies, une tendance confirmée, dans le monde, par une augmentation constante de 10% par an des ventes d'ordinateurs et de leurs périphériques depuis les années 1980<sup>1</sup>. À l'échelle mondiale, le cap symbolique du milliard d'ordinateurs vendus a été atteint en 2002, 130 millions s'y ajoutant chaque année<sup>2</sup>.

L'étude *World Electronics Industry* révèle que la catégorie des produits électroniques et de communication représentait en 2008 une industrie mondiale de 1,756 milliards de dollars canadiens, ce qui la hisse, en importance, au rang d'industries telles que l'automobile (2 773 milliards de dollars canadiens en 2008)<sup>3</sup>.

Cette croissance remarquable des dernières années s'explique, entre autres, par les facteurs suivants :

- > progrès des technologies d'affichage (ex.: écrans plasma, haute définition) ;
- > abandon du signal analogique au profit du numérique (ex.: téléviseurs) ;
- > augmentation de la capacité de mémoire pour répondre aux besoins de microprocesseurs plus rapides et à des exigences de stockage plus grandes (ex.: lecteurs MP3) ;
- > accroissement de la rapidité et du rendement (ex.: photocopieurs) ;
- > fusion de technologies dans un seul appareil (téléviseurs avec magnétoscope ou lecteur DVD intégré) ;
- > réduction de la taille des appareils (ex.: un téléphone cellulaire pesait 5 kg en 1994 et 75 g en 2004) ;
- > nouveaux supports d'enregistrement (DVD/RW, MP3, baladeurs numériques, Blu-Ray).

Le tableau suivant donne un aperçu des quantités de quelques produits des TIC mis en marché de 2007 à 2009. Il montre une augmentation constante des ventes de certains appareils tels que les téléviseurs, et une stabilisation, voire une diminution, des ventes d'autres produits (comme les lecteurs ou enregistreurs DVD).

<sup>1</sup> Ruediger Kuehr et Eric Williams (2004). *Computers and the Environment: Understanding and Managing their Impacts*. Kluwer Academic Publishers & United Nations University.

<sup>2</sup> Idem.

<sup>3</sup> *Decision etudes conseil (2009)*. «Executive Summary», World Electronics Industries, 2008-2013, Paris, Espace Hamelin

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

**Tableau 1 - Quantités de certains produits des TIC mis en marché au Québec (2007, 2008 et projections 2009)<sup>4</sup> En milliers d'unités<sup>\*\*</sup>**

Produits	Nombre d'unités mises en marché en 2007	Nombre d'unités mises en marché en 2008	Estimation du nombre d'unités mises en marché en 2009
Téléviseurs	713	769	790
Téléphones	1567	1473	1490
Lecteurs ou enregistreurs DVD	924	616	538
Cinéma maison	126	105	105
Caméras numériques	878	914	838
Systèmes audio	115	76	59

<sup>\*\*</sup> Les données présentées dans le tableau 1 sont basées sur le nombre d'unités des TIC mises en marché au Canada et établies au prorata de la population québécoise en 2007-2008 (23,3%) et en 2009 (23,2%). Statistique Canada-1971-2009, Section des estimations Démographiques.

Il est à noter que, depuis 2008, l'industrie des TIC n'a cependant pas échappé à la crise financière. L'étude *World Electronics Industries* révèle que celle-ci a eu un impact majeur sur sa croissance, qui a enregistré un déclin de près de 6,8% en 2009 (comparativement à une croissance de 6% en juillet 2007)<sup>5</sup>. À moyen terme, le marché devrait se stabiliser, la croissance moyenne étant projetée à 2,7% entre 2008 et 2013<sup>6</sup>.

Le secteur de la téléphonie sans fil semble quelque peu épargné par le ralentissement économique. Une étude de Harris/Décima révèle en effet que l'utilisation du téléphone sans fil a augmenté considérablement ces 10 dernières années, et changé. De plus, le téléphone cellulaire est en voie de devenir une solution de rechange viable au téléphone de résidence traditionnel. Quelque 6% des ménages canadiens en ont un à la place d'un téléphone filaire<sup>7</sup>. Le téléphone cellulaire conserve son statut d'appareil le plus fréquemment remplacé, avec une durée de vie estimée à 2,5 ans.

<sup>4</sup> Consumers Electronics Marketers of Canada (Electro-Federation Canada) (2009). Consumer Electronics Market Trends and Forecast-An Insider's Look at the Future of the Canadian Consumer Electronic Market.

<sup>5</sup> Decision études conseil (2009). World Electronics Industries, 2008-2013 Executive Summary.

<sup>6</sup> Idem.

<sup>7</sup> Harris/Décima (2008). ACTS-Étude 2008 des attitudes face au sans-fil; harrisdecima.com

Le marché des téléviseurs semble moins touché que l'ensemble du secteur des TIC par la crise économique qui sévit depuis 2008, comme en témoigne une croissance des appareils mis en marché de près de 8% de 2007 à 2008. De plus, ce secteur continue d'être fortement innovateur et compétitif, d'où une baisse notable des prix pour les consommateurs et l'accélération de la transition vers de nouvelles technologies, tels les téléviseurs à écrans plats. Si ceux-ci sont moins énergivores que les téléviseurs à tube cathodique, ne énorme variation existe cependant d'un modèle à l'autre sur le plan de la consommation annuelle (kWh), soit de 13,21 \$ (LCD 42 po) à 81,49 \$ (plasma 65 po), selon une étude comparative de CNET<sup>8</sup>.

Le tableau 2 ci-dessous présente le nombre d'appareils mis en marché selon les générations de téléviseurs. Les chiffres sont tirés d'une étude canadienne et reportés sur la population québécoise pour 2007-2008 (23,3%) et 2009 (23,2%)<sup>9</sup>.

**Tableau 2 - Nombre de téléviseurs mis en marché de 2007 à 2009**

	2007	2008	2009*
Nombre de téléviseurs à tube cathodique CRT	200 000	77 000	39 000
Nombre de téléviseurs à écran plat LCD	403 000	569 000	620 000
Nombre de téléviseurs à écran plat plasma	86 000	119 000	130 000
Nombre de téléviseurs rétroprojec-teurs	24 000	4 000	1 000
Nombre total annuel de téléviseurs	713 000	769 000	790 000

\* Estimation.

<sup>8</sup> <http://reviews.cnet.com/green-tech/tv-consumption-chart/> pour le Québec (coût de puissance: 7,46¢).

<sup>9</sup> Consumers Electronics Marketers of Canada (Electro-Federation Canada) (2009). Consumer Electronics Market Trends and Forecast-An Insider's Look at the Future of the Canadian Consumer Electronic Market.

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

## LES DÉCHETS GÉNÉRÉS ICI ET AILLEURS

Si la quantité de produits consommés augmente, il s'avère qu'une quantité non négligeable de produits électroniques est toujours acheminée vers les lieux d'enfouissement. Les résultats de la dernière étude de caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel réalisée par RECYC-QUÉBEC indiquent que près de 1,3 kg par personne par année aboutit encore dans les lieux d'élimination, soit plus de 9 500 tonnes à l'échelle provinciale<sup>10</sup>.

Un rapport produit en 2006<sup>11</sup> estime à trois milliards le nombre d'unités électroniques qui seront éliminées d'ici la fin de la décennie actuelle, ce qui représente une moyenne de 400 millions d'unités par année. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) signale une génération mondiale annuelle de 20 à 50 millions de tonnes, ce qui représente 5% des déchets solides municipaux<sup>12</sup>.

Aux États-Unis, l'Agence de protection environnementale (EPA) estime que 2,63 millions de tonnes de résidus électroniques ont été générées en 2005. De ce nombre, 2,3 millions de tonnes étaient éliminées (par enfouissement ou incinération) et 330 000 tonnes étaient destinées au recyclage. Cette agence indique que si le tonnage total de déchets domestiques américains a diminué entre 2004 et 2005, le poids des résidus électroniques a, quant à lui, augmenté de 2,44 à 2,63 millions de tonnes. Cette hausse, équivalant à 8% en une année, confère aux déchets électroniques le statut de résidus au rythme d'accroissement le plus rapide au pays<sup>13</sup>.

Fait intéressant, le U.S. Department of Commerce et The Office of Technology Policy projettent qu'au cours des 20 prochaines années, le ménage américain moyen se départira de 68 produits électroniques, soit 10 ordinateurs, 20 téléphones cellulaires, 7 téléviseurs, et plusieurs lecteurs vidéo, de CD et de DVD, répondeurs téléphoniques et imprimantes<sup>14</sup>.

Le PNUE calcule pour sa part un facteur d'accroissement de 3 à 5% par année pour l'Union européenne. Selon ce programme, les pays en voie de développement doivent s'attendre de leur côté à voir tripler leur élimination de résidus électroniques d'ici 2010<sup>15</sup>.

D'après l'Université des Nations Unies, l'Union européenne devrait connaître une augmentation des déchets électroniques de 10,3 à 12,3 millions de tonnes par an entre 2005 et 2020. Les causes pouvant expliquer cette recrudescence sont l'expansion de l'Union européenne à 27 pays membres, la croissance des foyers ainsi que l'inclusion des appareils autrefois exclus (ex.: équipements de bureau).



<sup>10</sup> RECYC-QUÉBEC, Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel et des lieux publics au Québec 2006-2009, Documents complémentaires (document à être publié sur le site Internet)

<sup>11</sup> International Association of Electronics Recyclers Industry (2006).

International Association of Electronics Recyclers Industry Report.

<sup>12</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement (2006).

Basel Conference Addresses Electronic Wastes Challenge.

[En ligne]. [www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=485&ArticleID=5431&1=en] (Consulté en 2009).

<sup>13</sup> US Environmental Protection Agency (2005).

Municipal Solid Waste In the United States, 2005 Facts and Figures.

<sup>14</sup> U.S. Department of Commerce and The Office of Technology Policy of the Technology Administration (2006). Recycling Technology Products. An Overview of E-Waste Policy Issues.

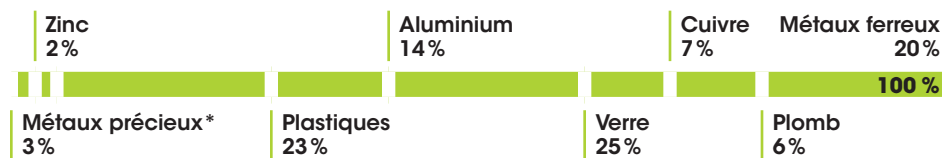
<sup>15</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement (2006). Basel Conference Addresses Electronic Wastes Challenge. [www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=485&ArticleID=5431&1=en] (Consulté en 2006).

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

## LA COMPOSITION DE L'ORDINATEUR

Les outils de travail contemporains rendent compte de l'ingéniosité humaine et décuplent les percées et les avancées scientifiques. De nombreux processus de recherche, d'extraction, de transformation et d'acheminement sont nécessaires pour atteindre ces hauts niveaux de performance et de compacité. Si les utilisateurs se préoccupent des capacités de leur nouvel appareil, le contenu de ce dernier est en contrepartie un aspect qu'ils ignorent. En fait, il y a plusieurs substances toxiques, comme le plomb, le cadmium, le béryllium et le mercure, dans ces petits bijoux technologiques. Ces métaux lourds et autres composants présentent des risques pour la santé humaine et l'environnement s'ils ne sont pas gérés convenablement.

Graphique 1 - Composition d'un ordinateur et d'un écran<sup>16</sup>



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

## LES MÉTAUX LOURDS

Le plomb incorporé au verre du tube à rayons cathodiques 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<sup>17</sup>. 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<sup>18</sup>. 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<sup>19</sup>. 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.

Plusieurs États américains (Californie, Floride, Maine, Massachusetts, Minnesota, Oregon, Texas et Wisconsin) ont choisi de bannir l'enfouissement de produits électroniques, majoritairement des moniteurs. La Directive sur la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses (RoHS) adoptée par l'Union européenne va beaucoup plus loin. Depuis juillet 2006, cette directive interdit l'usage du plomb, du mercure, du cadmium et du chrome hexavalent dans la fabrication des produits électriques et électroniques. Les producteurs doivent ainsi se tourner vers des matériaux moins dommageables pour la santé humaine et pour l'environnement. Des procédés de recherche sont déjà en cours, notamment sur des alliages à base de magnésium plutôt qu'en plomb.

<sup>16</sup> Silicon Valley Toxics Coalition (2004). Poison PCs and Toxic TVs.

<sup>17</sup> Five Winds International (2001). Toxic and Hazardous Materials in Electronics - An Environmental Scan of Toxic and Hazardous Materials in IT and Telecom Products and Waste.  
<sup>18</sup> Services cantonaux de l'énergie et de l'environnement.  
<sup>19</sup> Five Winds International (2001). Toxic and Hazardous materials in electronics. Canada.

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

## LES CARTES DE CIRCUITS IMPRIMÉS

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

**Les ignifuges bromés et le polychlorure de vinyle** Les produits ignifuges bromés, communément appelés les retardateurs ou inhibiteurs de flammes, réduisent l'inflammabilité des matières plastiques dans les circuits imprimés, les boîtiers, les cartes mères, les connecteurs, les claviers et les câblages. Comme leur nom l'indique, ces produits servent à protéger le plastique des surchauffes électriques qui risqueraient d'enflammer les produits. Il en existe plusieurs types, dont les diphényles polybromés (PBB), les éthers diphényles polybromés (PBDE), les tetrabromobisphenol-A (TBBPA) et les hexabromocyclododecane (HBCD). Lorsqu'ils sont incinérés à des températures insuffisamment élevées, ces plastiques et autres hydrocarbures peuvent se combiner avec des halogènes pour former des dioxines et des furanes.

L'application de la directive européenne RoHS interdisant l'emploi de retardateurs de flammes dans les produits a incité plusieurs producteurs, dont Canon, HP et Dell, à enrayer l'usage des PBB et PBDE dans leurs appareils. De nombreuses activités de recherche et de développement sont encore menées, à propos notamment de la fabrication de retardateurs de flammes à base végétale plutôt que chimique, ainsi que de l'emploi de tissus barrières et de « superplastiques » moins inflammables.

L'acrylonitrile butadiène styrène (ABS) et, dans une moindre mesure, le polychlorure de vinyle (connu en anglais sous l'acronyme PVC, pour *polyvinyl chloride*) sont des résines de plastique nécessaires au recouvrement respectif des boîtiers et des câblages. La composition moléculaire du PVC contient du chlore, qui peut poser des risques cancérigènes lorsqu'il est incinéré dans des conditions inappropriées.

**L'APPROVISIONNEMENT EN ÉNERGIE**<sup>20</sup> Selon une étude menée par l'Université des Nations Unies, 240 kg de combustibles fossiles, 22 kg de produits chimiques et une tonne et demie d'eau seraient nécessaires à la fabrication d'un ordinateur et de son écran.

Les analyses du cycle de vie réalisées par cette université avancent que 80% de l'énergie utilisée par un ordinateur l'est au moment de sa fabrication. À titre comparatif, la fabrication d'un réfrigérateur en demande 4%. La combinaison de cette réalité avec une courte durée d'utilisation (en moyenne quatre ou cinq ans) fait de l'ordinateur un appareil très énergivore, alors qu'il consomme l'équivalent de neuf fois son poids en combustibles fossiles. Les chercheurs de l'Université des Nations Unies estiment que l'ensemble des ordinateurs terrestres consomme autant d'électricité que le Brésil. Selon le Gartner Group, les technologies de l'information génèrent 2% des émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'activité humaine, c'est-à-dire autant que l'ensemble de la flotte aérienne mondiale<sup>21</sup>.



<sup>20</sup> Ruediger Kuehr et Eric Williams (2004). *Computers and the Environment: Understanding and Managing their Impacts*.

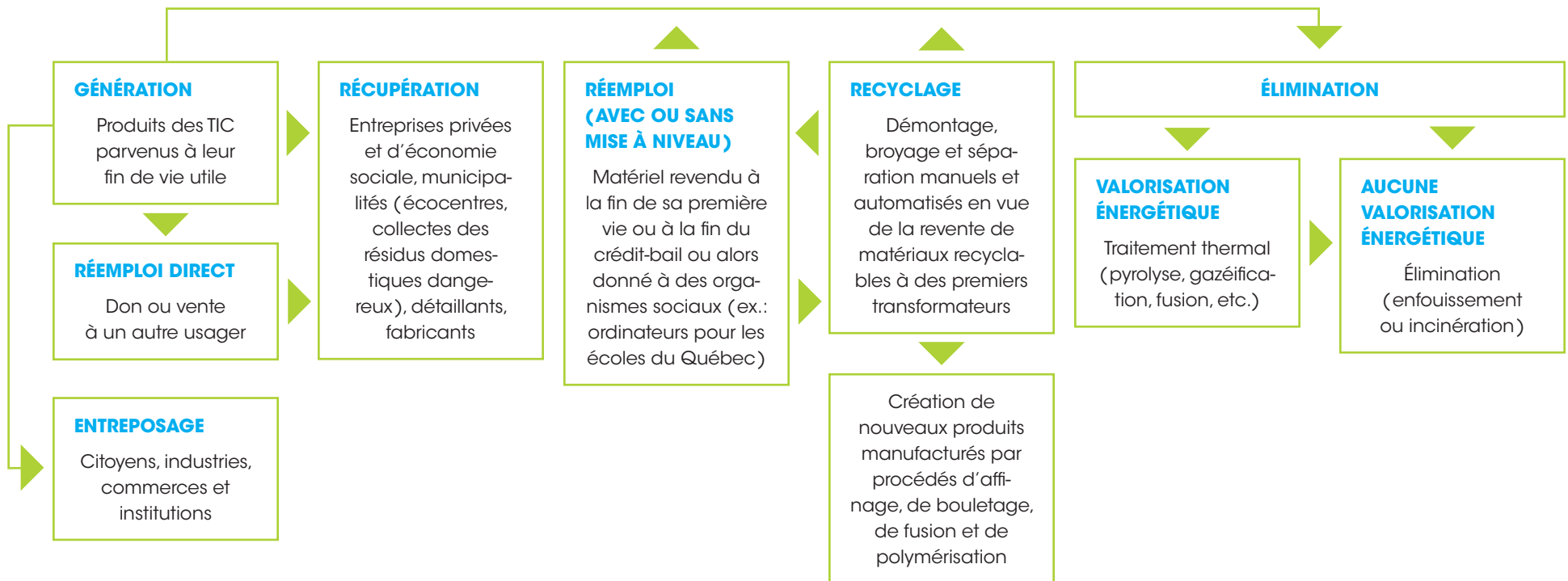
<sup>21</sup> Article *Libération*, du 27 août 2007 Étude Gartner Group, juillet 2007.

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

## LE PARCOURS DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS EN FIN DE VIE UTILE

Si les méthodes de gestion des programmes de recyclage des TIC (ex.: la gestion des parcs informatiques, la collecte et la redistribution des produits) varient d'un pays à l'autre, le parcours emprunté par le matériel demeure similaire.

Graphique 2 - Procédés de gestion des produits des TIC en fin de vie utile<sup>22</sup>



# Les résidus des technologies de l'information et des communications

## LE PORTRAIT QUÉBÉCOIS

**Bilan 2008** Afin de suivre la progression et la performance du Québec en ce qui a trait à la gestion de ses matières résiduelles, RECYC-QUÉBEC réalise tous les deux ans une étude qui permet de faire le point sur cette évolution.

Fait intéressant, le sondage effectué auprès de 608 intervenants dans le domaine de la récupération et de la mise en valeur révèle que la quantité de matières récupérées des TIC a doublé de 2006 à 2008.

Le tableau suivant montre la composition des 7 051 tonnes métriques :

**Tableau 3 - Quantité totale de matériel informatique et de composants électroniques récupérée (en tonnes)<sup>23</sup>**

	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Ordinateurs	ND	ND	1 462	1 147	845	1 947
Écrans d'ordinateur	ND	ND	230	554	763	3 048
Ordinateurs portatifs	ND	ND	13	36	23	183
Périphériques	ND	ND	126	281	669	1 269
Téléphones (cellulaires inclus)	ND	ND	10	22	10	32
Cartouches d'imprimante	ND	ND	710	902	904	24
Composants électroniques	ND	ND	370	0	78	39
Autre matériel électronique	ND	ND	262	55	40	508
<b>TOTAL</b>	<b>1 000</b>	<b>2 190</b>	<b>3 183</b>	<b>2 997</b>	<b>3 332</b>	<b>7 051</b>

## AVENUES DE TRAITEMENT : 3RVE

Étant donné la toxicité des appareils électroniques et leur effet possible sur la santé humaine et sur l'environnement, différentes mesures peuvent être prises afin de s'en départir de façon responsable.

**La réduction** Au moment de l'achat, on conseille aux consommateurs de bien définir leurs besoins, en évaluant l'évolution de ceux-ci sur un horizon de quelques années (cinq ans). Cela leur permet d'acheter un appareil non seulement en fonction de sa durabilité, mais aussi en tenant compte des possibilités de mise à jour de ses composantes (ajout de mémoire vive, disque dur plus volumineux ou changement des cartes mère, graphique et de son). Avant l'achat, les consommateurs peuvent également consulter un guide de classement des produits informatiques en fonction de critères environnementaux (recyclabilité, efficacité énergétique, emballage, etc.), comme le propose Electronic Product Environmental Assessment Tool<sup>24</sup>. Selon l'Agence de Protection Environnementale (EPA) américaine et le Green Electronics Council, l'usage de ce classement (ENERGY STAR) pour l'achat d'équipements informatiques aurait permis d'épargner 5 millions de dollars au gouvernement des États-Unis. Ce coût se décline en épargne énergétique de gaz à effet de serre, de pollution d'eau, de ressources naturelles, de substances toxiques et de déchets.

**La récupération** Il existe diverses façons de se débarrasser de ses vieux équipements informatiques, en passant par sa municipalité, par un récupérateur à but lucratif ou non lucratif, par un détaillant ou par un fabricant. RECYC-QUÉBEC met à la disposition de la population québécoise une liste des organismes qui récupèrent le matériel électronique, soit le Répertoire québécois des récupérateurs, recycleurs et valorisateurs, disponible au <http://www.recyq-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/repertoires/rep-recuperateurs.asp>. Il faut cependant noter que RECYC-QUÉBEC n'accrédite en aucune façon les récupérateurs et les recycleurs répertoriés, car ceux-ci s'inscrivent sur une base volontaire.

23 RECYC-QUÉBEC, Bilan 2008.

24 <http://www.epeat.net/>

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

Notons l'initiative des détaillants Bureau en Gros (regroupant un réseau de 62 magasins), qui offrent aux citoyens de récupérer sans frais des ordinateurs de table ou des portables, des moniteurs (CRT, LCD et plasma), des numériseurs, des télécopieurs, des imprimantes, des cellulaires, des agendas électroniques, des caméras et des périphériques (câbles, claviers, souris). Précisons que cette initiative a engendré de très bons résultats jusqu'à présent, avec une quantité totale récupérée de 571 tonnes métriques pour la première année du programme (de septembre 2007 à août 2008) et de 748 tonnes métriques pour la deuxième année, soit une augmentation de 37%<sup>25</sup>. Le consortium Future Shop et Best Buy offre, de son côté, la reprise gratuite des piles (rechargeables ou non), des cellulaires, des lecteurs CD, MP3, et DVD portatifs, des CD et des cartouches d'encre. Les cellulaires et leurs accessoires (piles, étui, câbles) peuvent également être apportés aux détaillants Espace Bell et Rogers, ainsi que dans les caisses populaires Desjardins. De plus, l'Association canadienne des télécommunications sans fil (ACTS) a mis sur pied le programme Recycle mon cell, une initiative nationale en collaboration avec ses membres, afin d'améliorer la conscientisation au sujet de la récupération d'appareils sans fil et de permettre aux consommateurs de recycler leurs téléphones, peu importe leur marque, grâce à des points de collecte stratégiques (info@recyclemoncell.ca).

Depuis quelques années au Québec, des fabricants comme Dell, Canon, Toshiba, Hewlett-Packard et IBM offrent la possibilité à leurs clients de reprendre leur appareil moyennant un prix pouvant varier entre 20 et 50\$. Si certains s'attardent à des catégories d'équipements particulières (Canon), d'autres élargissent leur éventail et sont prêts à récupérer de l'équipement provenant d'autres compagnies (IBM). Le fabricant Sony offre à ses clients de reprendre gratuitement leurs anciens appareils, y compris les téléviseurs et les chaînes stéréo, dans quatre endroits au Québec.<sup>26</sup>

**Le réemploi** Un appareil devrait être utilisé le plus longtemps possible et être mis à la disposition de plusieurs utilisateurs. On réduit ainsi les conséquences environnementales découlant de son élimination. L'étude de Kuehr et Williams (2004) indique qu'une mise à jour ou un recours au réemploi permettent d'économiser de 5 à 20 fois plus d'énergie que le recyclage<sup>27</sup>. Un ordinateur ayant plusieurs années d'utilisation à son actif peut très bien convenir à d'autres usages, tels le chiffrier électronique, le traitement de texte, la navigation sur Internet, etc.

Outre la redistribution non officielle des équipements au sein d'une organisation ou d'une famille, le réemploi peut prendre la forme d'une revente à des fins lucratives ou d'une distribution à des organisations sociales. Par exemple, l'organisme à but non lucratif Ordinateurs pour les écoles du Québec (OPEQ) gère un programme d'envergure nationale de récupération des ordinateurs usagés pour les redistribuer gratuitement aux écoles, aux garderies et aux maisons de jeunes. Depuis sa fondation, OPEQ a distribué 130 000 ordinateurs à 2 050 écoles québécoises. L'organisme récupère les appareils sur demande et peut fournir des reçus fiscaux. Les appareils récupérés par l'organisme sont multiples : ordinateurs de table, écrans couleur, serveurs, claviers, souris, imprimantes laser et autres pièces (modems, disques durs, cartes, etc.).

<sup>25</sup> Mission Zéro déchet électronique Rapport final/ Centres de formation en entreprises et récupération  
<sup>26</sup> <http://www.eco.sony.ca/fr/programs.html>

<sup>27</sup> Ruediger Kuehr et Eric Williams (2004). Computers and the Environment: Understanding and Managing their Impacts.

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

**Le recyclage** En règle générale, les produits des TIC récupérés sont acheminés vers des entreprises de conditionnement et de recyclage qui, une fois les disques durs effacés, remettent le matériel en état à des fins de revente. Lorsque les produits ne présentent aucune valeur de réemploi, ils sont démontés et triés par catégories, telles que les cartes de circuits imprimés, les blocs d'alimentation, les tubes cathodiques, les composants de métal et de plastique et les câbles. La majeure portion de ce matériel est par la suite broyée, déchiquetée et à nouveau séparée par voie automatisée, pour être vendue sur les marchés de transformation. Ces usines de transformation ont recours à des procédés d'affinage, de bouletage, de fusion et de polymérisation pour extraire les produits de valeur, comme le cuivre, le plomb, l'aluminium, l'acier, les plastiques et les métaux précieux. Si, en moyenne, 80% des produits électroniques peuvent être recyclés ou utilisés en moindre proportion (15%) comme combustible, 5% finissent au rebut<sup>28</sup>. Dans certains cas, la présence de métaux lourds oblige les récupérateurs et les conditionneurs à assumer les frais d'un traitement approprié (ex.: élimination sécuritaire ou envoi des tubes cathodiques à des fonderies de plomb). Plusieurs facturent un certain montant aux clients qui se défont de leurs équipements pour absorber ces frais.

**Les débouchés** Les matières ferreuses et non ferreuses qui résultent du démantèlement des produits des TIC, dont l'acier, l'aluminium et le cuivre, ainsi que les fils et les câbles sont vendus à des fondeurs qui en tirent des matières premières. L'industrie des métaux non ferreux récupère les métaux précieux et le cuivre des cartes de circuits imprimés, des fils et des câbles, ainsi que d'autres composantes informatiques : puces, connecteurs et culots de tube cathodique en cuivre<sup>29</sup>.

Le verre plombé des tubes cathodiques extrait par les entreprises de démantèlement peut être traité et vendu aux fabricants de tubes cathodiques pour être utilisé dans de nouveaux tubes. Ce verre plombé peut aussi être transféré à des fonderies de plomb, qui en valoriseront le plomb tout en utilisant le verre comme fondant pour le processus de fusion. C'est le cas de la fonderie Xstrata, située à Belledune, au Nouveau-Brunswick.

Le traitement des plastiques est crucial dans le recyclage des produits informatiques, puisqu'ils constituent 20% du poids de ceux-ci. En pratique, plusieurs difficultés, telle l'hétérogénéité des polymères présents en petites quantités à l'intérieur des produits, entravent l'efficacité économique des traitements. La présence d'ignifuges bromés et chlorés constitue un autre défi de taille pour les recycleurs de plastiques depuis l'application de la directive RoHS, qui prévoit l'interdiction des ignifuges bromés, puisque l'identification et le retrait de ces additifs sont difficiles et coûteux. Pour le moment, les plastiques des ordinateurs sont démontés par les entreprises de démantèlement et acheminés à l'extérieur de la province, notamment dans les pays asiatiques. Il est possible de granuler et de recycler le plastique beige, sans avoir recours à l'incinération, pour en faire d'autres produits de consommation ou différents composants d'ordinateurs en plastique. Le plastique noir est généralement utilisé comme combustible dans les fonderies agréées.

## LA PROBLÉMATIQUE DE L'EXPORTATION

L'exportation d'ordinateurs usagés vers les pays en voie de développement est un sujet délicat. Le Nigéria, la Chine, le Pakistan et l'Inde reçoivent une quantité considérable de matériel informatique désuet. Un rapport de l'organisation non gouvernementale Toxics Link met en évidence que 70% des déchets électroniques et électriques mis en décharge à New Delhi (Inde) proviennent d'exportations de pays industrialisés<sup>30</sup>. L'organisation Basel Action Network affirme que 80% des appareils collectés à des fins de recyclage en Amérique du Nord sont en réalité exportés vers l'Asie<sup>31</sup>.

<sup>28</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement et Global Resource Information Database (2004). Les déchets électroniques, la face cachée de l'ascension des technologies de l'information et des communications.

<sup>29</sup> Organisation de coopération et de développement économiques (2003). Orientations techniques pour la gestion écologique des flux de déchets : ordinateurs personnels usagés et mis au rebut.

<sup>30</sup> Toxics Link (2003). Scrapping the Hi-Tech Myth : Computer Waste in India.

<sup>31</sup> Basel Action Network (2002). Exporting Harm, the High-Tech Trashing of Asia.

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

## LA CONVENTION DE BÂLE

Avec le renforcement, dans les années 1970, des lois sur l'environnement dans les pays développés, les coûts liés à l'élimination des déchets ont augmenté considérablement. Au même moment, la mondialisation des transports a facilité les mouvements transfrontaliers de déchets. Ainsi, le commerce de déchets dangereux a crû rapidement, particulièrement vers les pays moins nantis.

C'est dans ce contexte qu'a été établie la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination. Celle-ci a été adoptée en 1989 et est entrée en vigueur en 1992. Elle a été mise en place afin d'empêcher l'envoi économiquement profitable de déchets dangereux des pays riches vers les pays pauvres. La convention exige qu'un formulaire de consentement soit signé par le pays expéditeur et le destinataire, de même que par les entreprises de recyclage. Certains pays ont exigé que la convention aille plus loin en soumettant un amendement dit «Ban Amendment», interdisant l'exportation de déchets dangereux de certains pays développés vers d'autres en voie de développement, quel que soit son motif, y compris le recyclage. Le Canada, les États-Unis, le Japon, l'Australie et la Nouvelle-Zélande n'ont pas ratifié cet amendement. Toutefois, conformément à la convention de Bâle, le Canada se sert de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement et du Règlement sur l'exportation et l'importation des déchets dangereux pour contrôler l'exportation d'un tel type de matière vers des pays qui en interdisent l'importation<sup>32</sup>.

## DES AVENUES PROMETTEUSES

**La responsabilité élargie des producteurs** L'Organisation de coopération et de développements économiques définit la responsabilité élargie des producteurs (REP) comme une orientation environnementale où la responsabilité des producteurs à l'égard d'un produit, tant matérielle que financière, est élargie à l'étape de la postconsommation du cycle de vie du produit. Cette approche est populaire à travers le monde et est appliquée à la gestion des résidus électroniques.

La REP se structure autour de quatre grands éléments-clés :

- > responsabilisation et gestion assumées par les producteurs, c'est-à-dire la responsabilité matérielle et économique de la gestion des produits à la fin de leur vie utile ;
- > Level playing field, soit faire en sorte que tous les producteurs qui mettent en marché le même produit soient traités de la même manière au regard de leurs obligations en ce qui concerne la fin de vie utile du produit ;
- > reddition de comptes, c'est-à-dire que les producteurs ont l'obligation de mesurer leurs résultats et d'en rendre compte auprès des autorités publiques ;
- > transparence et accessibilité des résultats.

<sup>32</sup> Environnement Canada (2002). Initiatives relatives aux déchets de TIC.

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

**Au Canada** En réponse à un besoin sans cesse croissant de gérer de façon responsable le matériel électronique périmé et de promouvoir des stratégies de récupération des ressources centrées sur des produits particuliers, plusieurs provinces ont adopté des réglementations et des programmes pour encadrer la fin de vie utile des résidus informatiques, ou sont en voie de le faire.

Tableau 5 - Programmes de gestion des résidus des TIC au Canada

Province	Mode de gestion	Règlement	Date d'entrée en vigueur	Programme existant ou à venir
Alberta	Gestion gouvernementale	Mai 2004		Octobre 2004
Colombie-Britannique	REP	Mars 2006		Août 2007
Nouvelle-Écosse	REP	Février 2007		Février 2008
Saskatchewan	REP	Octobre 2005		Février 2007
Ontario	REP	Janvier 2005		Avril 2009
Québec	REP	Projet déposé le 16 novembre 2009		

**Au Québec** Le 16 novembre 2009, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs dévoilait sa nouvelle Politique de gestion des matières résiduelles et son plan d'action 2010-2015, dont une des mesures majeures touche la REP, notamment pour le secteur des produits électroniques.

Concrètement, le projet de règlement concernant la REP a pour but de réduire les quantités de matières résiduelles à éliminer en responsabilisant les entreprises, soit les producteurs ou les premiers importateurs, quant à la récupération et à la valorisation des produits qu'elles mettent en marché au Québec. Voyant leurs obligations s'étendre au cycle de vie complet du produit, ces entreprises dont les produits sont ciblés par la réglementation devront prévoir la création et la mise en place d'un programme de récupération selon des modalités bien précises (concernant notamment les objectifs, la liste des produits, les qualifications des fournisseurs, la traçabilité des produits, les conditions de récupération et de recyclage et les phases d'implantation).

Le projet de règlement ([www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/pgmr/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/pgmr/index.htm)) prévoit deux phases d'implantation pour les produits visés, soit :

	Phase 1*	Phase 2**
Catégories de produits	Téléviseurs, ordinateurs, portables, cellulaires, écrans, imprimantes	Numériseurs, copieurs, claviers, cartouches, CD, DVD, baladeurs MP3, GPS, appareils photo, etc.

\* Un an après le dépôt du règlement  
\*\* Deux ans après le dépôt du règlement

**À l'international** Plusieurs États américains ont adopté des règlements favorisant le recyclage du matériel électronique. La tendance générale est de laisser le fabricant prendre l'initiative d'implanter des programmes de récupération et de recyclage. Pour le financement des programmes, deux approches existent : le fabricant en assume les coûts ou la perception d'un coût environnemental à l'achat. Ces programmes américains n'établissent pas de taux de récupération ni de mécanisme visant à réduire la toxicité des produits des TIC.

Les pays européens adoptent une approche quelque peu différente en matière de gestion des TIC en fin de vie utile. Selon la Directive sur les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) en vigueur depuis 2005, il incombe aux producteurs de reprendre et de recycler les équipements électriques et électroniques qu'ils mettent sur le marché. Les pays membres européens devaient appliquer cette directive et atteindre pour 2006 un taux de récupération global de 4 kg par foyer par an pour tout le matériel électronique et électrique. De ce matériel récupéré, 75% devait être réutilisé et 65%, recyclé. Le taux de recyclage et de réutilisation prescrit pour le matériel contenant un tube cathodique est de 70%. La directive DEEE oblige les fabricants à financer toute la filière du recyclage, depuis la collecte des appareils usagés chez les distributeurs et dans les déchetteries des collectivités locales jusqu'à l'incinération<sup>33</sup>. Parallèlement à cette directive est apparue, en 2006, la directive RoHS, qui contrôle l'usage de certaines substances dangereuses dans la fabrication des équipements électriques et électroniques.

33 Environnement Canada (2004). Les déchets de technologie de l'information et des communications.

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

L'Asie, le Japon et la Corée ont emboîté le pas en adoptant des règlements sur le recyclage des produits électroniques équivalant aux directives DEEE et RoHS. La Corée oblige les producteurs, depuis janvier 2008, à créer des centres de recyclage, à atteindre des taux de récupération (entre 9 et 13%), à déclarer leurs tonnages de vente ainsi que les procédés devant servir au démantèlement de leurs produits et la composition de ceux-ci. La pénalité encourue pour la non-divulgation de ces renseignements aux autorités gouvernementales est assez convaincante : une peine de prison d'un an et une amende de 50 000 \$. Les détaillants sont chargés de reprendre le matériel et les consommateurs, d'assumer les frais de recyclage auprès de leurs gouvernements locaux. Les producteurs doivent également bannir l'usage des substances visées par la directive RoHS.

**Les initiatives des fabricants** Pour répondre aux nouvelles directives européennes, plusieurs fabricants ont investi massivement dans la redéfinition de leurs produits en faveur d'un contenu moins toxique, du recyclage et de l'efficacité énergétique. Les initiatives sont multiples : achat de matériel brut de fournisseurs reconnus selon le système de gestion environnementale, interdiction de recourir à certaines substances toxiques dans la conception de leurs produits, réduction de l'émission des gaz à effet de serre au moment de la fabrication, poursuite de l'objectif « zéro déchet » découlant de leur production, etc.

L'écoconception basée sur l'analyse du cycle de vie est de plus en plus monnaie courante. Certains fabricants cherchent à rendre leur chaîne d'approvisionnement plus efficace, notamment pour réduire les pertes colossales d'énergie qui surviennent au moment de la fabrication. Soulignons à ce sujet la sortie imminente d'un portable nommé Écobook (Asus), caractérisé par une coque en bambou, des joints d'assemblage en carton, des pièces recyclables et numérotées, une modularité permettant l'ajout de nouveau matériel, un éclairage DEL et l'absence de peinture<sup>34</sup>. Enfin, une mention spéciale doit être accordée à l'écoétiquetage. Des logos tels que ceux présentés ci-dessous sont utilisés dans quelques pays européens.



Au Québec, le seul logo existant fait référence au symbole international d'efficacité énergétique, qui permet aux consommateurs de repérer facilement les produits à rendement énergétique optimal offerts sur le marché.



## CONCLUSION

Traditionnellement, les produits électroniques étaient considérés comme des appareils durables, mais plus leur prix diminue et plus de nouvelles technologies font leur apparition, plus le rythme de remplacement s'accélère. Ces ventes en cascade occasionnent nécessairement une masse importante de résidus toxiques à gérer. Les risques pour la santé humaine et pour l'environnement, ainsi que la perte importante de ressources naturelles, commandent la venue de réglementations et de programmes visant une meilleure conception, la récupération et le traitement en fin de vie utile de ces produits.

# Les résidus des technologies de l'information et des communications

## POUR PLUS D'INFORMATION

### Ligne INFO-RECYC:

1 800 807-0678 (sans frais)  
514 351-7835 (Montréal)

### Adresse de courrier électronique:

[info@recyc-quebec.gouv.qc.ca](mailto:info@recyc-quebec.gouv.qc.ca)

### Site Internet:

[www.recyc-quebec.gouv.qc.ca](http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca)

## LIENS INTERNET UTILES

### Ordinateurs pour les écoles du Québec

[www.opeq.qc.ca](http://www.opeq.qc.ca)

### Electronic Product Environmental Assessment Tool

[www.epeat.net/](http://www.epeat.net/)

### Reprise des appareils Dell

[www1.ca.dell.com/content/topics/reftopic.aspx/dhs/fr/  
recycling\\_landing?c=ca&cs=cadhs1&l=fr&s=dhs](http://www1.ca.dell.com/content/topics/reftopic.aspx/dhs/fr/recycling_landing?c=ca&cs=cadhs1&l=fr&s=dhs)

### Reprise des appareils Toshiba

[www.toshiba.ca/web/link?id=2203](http://www.toshiba.ca/web/link?id=2203)

### Reprise des appareils IBM et Lenovo

[www-03.ibm.com/financing/ca/fr/recovery/small/recycling.html](http://www-03.ibm.com/financing/ca/fr/recovery/small/recycling.html)

### Reprise des appareils Canon

[www.canon.ca/francais/index-thecleanearth.html](http://www.canon.ca/francais/index-thecleanearth.html)

### Reprise des appareils Hewlett-Packard

[www3.hp.com/recycle/ca/index.html?jumpid=recycle](http://www3.hp.com/recycle/ca/index.html?jumpid=recycle)

### Responsabilité élargie des producteurs

[www.ec.gc.ca/epr/fr/index.cfm](http://www.ec.gc.ca/epr/fr/index.cfm)

### Répertoire québécois des récupérateurs, recycleurs et valorisateurs

[www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/repertoires/rep-recuperateurs.asp](http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/repertoires/rep-recuperateurs.asp)

Dernière mise à jour : décembre 2009