

**RAPPORT FINAL**

---

# **Atelier sur les écarts technologiques dans le domaine du recyclage**

---

**MTL 2001-13(OPJ)**

*Organisé par*

**Laboratoire de la technologie des matériaux – CANMET  
Ressources naturelles Canada**

*Avec le concours de*

**Industrie Canada**

**Environnement Canada**

**Conseil national de recherches du Canada**

**Process Research ORTECH Inc. et**

**Association canadienne des industries du recyclage (ACIR)**

*Préparé par*

**Ressources naturelles Canada (A. Javaid, E. Essadiqi, Mike Clapham)**

**Industrie Canada (Joseph Cunningham)**

**Environnement Canada (Duncan Bury, Peter Paine)**

**Conseil national de recherches du Canada (Michael Barré, Michael Rich, Mike Day)**

**SUMMUM Consultants (Louise Mantha)**

---



## À PROPOS DE L'ATELIER

CANMET-MTL, avec le concours de la Direction des politiques de RNCAN, a organisé un atelier sur les écarts technologiques dans le domaine du recyclage avec la collaboration d'Industrie Canada, d'Environnement Canada, du Conseil national de recherches du Canada, de Process Research ORTECH Inc. et de l'Association canadienne des industries du recyclage (ACIR). Cet atelier, qui a eu lieu les 1<sup>er</sup> et 2 mars 2001 au Centre des congrès Sheridan Park à Mississauga, avait pour objectif d'analyser les écarts technologiques et de déterminer les innovations technologiques permettant d'améliorer le recyclage dans quatre secteurs :

1. *Automobile* : impuretés dans les métaux (acier, aluminium, magnésium), résidus de déchetage des autos, poussières de FEA, laitiers (ferreux et non ferreux), etc.
2. *Bâtiment* : cendres volantes, laitiers (ferreux et non ferreux), béton, bois, placoplâtre, plastiques/vinyle, etc.
3. *Placage* : boues contenant du nickel, du zinc, du chrome, du cadmium, etc.
4. *Déchets électroniques* : métaux, matières plastiques, verre, etc.

Au total, 53 grands spécialistes du secteur industriel (34), du gouvernement (17) et du milieu universitaire (2) ont traité des préoccupations et des problèmes que posent les écarts technologiques dans le domaine du recyclage. Nous remercions ici les participants à l'atelier qui ont fourni bénévolement de leur temps et de leur précieux savoir-faire. On a établi que des technologies particulières comme la séparation, le raffinage et le monitoring amélioreraient la récupération des ressources et pouvaient servir de base aux futures activités de R-D; on a également discuté de la conception des produits recyclables, de la production de données et de l'évaluation du cycle de vie. Ce rapport final présente les conclusions de l'atelier et des recommandations visant les activités futures.

Amjad Javaid et Elhachmi Essadiqi de CANMET-LTM, avec le concours de Mike Clapham de la Direction des politiques de RNCAN, ont organisé cet atelier sur le recyclage avec la collaboration de Joseph E. Cunningham d'Industrie Canada, de Duncan R.W. Bury d'Environnement Canada, de Michael Barré du Conseil national de recherches du Canada, de Lucky Lakshmanan de Process Research ORTECH Inc., et de Leonard Shaw de l'Association canadienne des industries du recyclage (ACIR).

Elhachmi Essadiqi de CANMET-LTM, Duncan R.W. Bury et Peter Paine d'Environnement Canada, et Michael Rich et Mike Day du Conseil national de recherches du Canada ont dirigé les quatre groupes de discussion et préparé des documents d'appui.

Frank Harrison de Stelco, Nabil Bouzoubaâ de RNCAN, Duncan R.W. Bury et Peter Paine d'Environnement Canada ont fait la synthèse des principaux sujets de discussion de chaque groupe durant la séance plénière.

L'atelier a été animé par SUMMUM Consultants. Ce document est un compte rendu des délibérations consignées sur des tableaux à feuilles mobiles tout au long de l'atelier. Il a été préparé par Louise Mantha et révisé par les quatre animateurs des quatre groupes de discussion et Amjad Javaid.

# ATELIER SUR LES ÉCARTS TECHNOLOGIQUES DANS LE DOMAINE DU RECYCLAGE

## TABLE DES MATIÈRES

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>iv</b>
<b>SECTEURS D'ANALYSE :</b>	
<b>A. AUTOMOBILE .....</b>	<b>1</b>
<b>B. BÂTIMENT .....</b>	<b>8</b>
<b>C. PLACAGE .....</b>	<b>12</b>
<b>D. DÉCHETS ÉLECTRONIQUES.....</b>	<b>16</b>
 <b>SÉANCE PLÉNIÈRE</b>	
<b>ÉCARTS/ENJEUX TECHNOLOGIQUES COMMUNS EN MATIÈRE DE RECYCLAGE .....</b>	<b>23</b>
<b>RECOMMANDATIONS - PROCHAINES ÉTAPES .....</b>	<b>25</b>
<b>ÉVALUATION DE L'ATELIER .....</b>	<b>26</b>
 <b>ANNEXES</b>	
<b>A. DESCRIPTION DE L'ATELIER.....</b>	<b>27</b>
<b>B. ORDRE DU JOUR PRÉLIMINAIRE.....</b>	<b>29</b>
<b>C. LISTE DES PARTICIPANTS.....</b>	<b>31</b>
<b>D. DOCUMENTS D'APPUI.....</b>	<b>35</b>

## SOMMAIRE

Les 1<sup>er</sup> et 2 mars 2001, des intervenants du gouvernement, du secteur industriel et du milieu universitaire se sont réunis à Toronto pour discuter des écarts technologiques dans le domaine du recyclage dans quatre secteurs d'activité : l'automobile, la construction, le placage et les déchets électroniques. Des exposés sur l'état du dossier et sur les techniques de recyclage ont été présentés par Lucky Lakshmanan de ORTECH Inc. et Roger Yates de Hatch.

Les participants se sont réunis en petits groupes pour faire le point sur les aspects positifs et négatifs dans le domaine du recyclage dans leurs secteurs respectifs. Ils ont ensuite analysé les solutions susceptibles de combler les écarts technologiques et les facteurs favorables ou faisant obstacle à la mise en œuvre de ces solutions.

L'assemblée plénière a permis de dégager les faiblesses communes aux techniques de recyclage dans tous les secteurs, notamment : l'absence de techniques de séparation; l'inexistence de techniques d'échelle réduite rentables pour les petites entreprises; le manque de techniques d'affinage; l'absence d'appareillages comme des capteurs en ligne; et enfin l'absence de techniques rentables de récupération des ressources.

Parmi les autres problèmes de recyclage sans rapport avec la technologie, mentionnons le fait que le recyclage ne semble pas occuper une place importante à l'étape de la conception; le fardeau de la réglementation; l'absence de marchés d'écoulement des matériaux de récupération ou des produits dérivés; la propriété intellectuelle; le manque de sensibilisation et d'éducation; le coût des techniques de recyclage; l'absence de coordination ou de financement de la R-D par le gouvernement; l'absence de savoir-faire dans l'analyse du cycle de vie au Canada.

Le groupe a formulé un certain nombre de recommandations pour faire suite à cet atelier sur le recyclage, notamment :

- Expliquer clairement les motifs pour lesquels il faut améliorer les technologies de recyclage et définir l'objectif recherché : s'agit-il de recyclage en circuit fermé, de la création de nouveaux produits à partir des matériaux recyclés ou plutôt du fait qu'il ne faut pas mettre ces produits recyclés dans des sites d'enfouissement?
- Inciter fortement l'industrie à contribuer aux réformes de la réglementation et à élaborer une stratégie de communication intégrée.
- Promouvoir la création d'un « centre d'excellence sur l'analyse et la gestion du cycle de vie » comme établissement de recherche indépendant.
- Recueillir des données sur ce qui doit être recyclé au Canada et pourquoi : ce que nous pouvons nous permettre d'éliminer et pourquoi; les volumes et leurs incidences sur l'environnement; et les retombées économiques.
- Créer un centre d'excellence virtuel sur le recyclage et élaborer une stratégie de R-D pour trouver des solutions de recyclage efficaces.
- Identifier les champions du recyclage au sein des administrations gouvernementales et du secteur privé.

Les participants étaient très satisfaits du déroulement de cet atelier, et ils ont beaucoup apprécié la diversité des intérêts représentés de même que les documents d'appui distribués avant la tenue de la réunion. Ils auraient aimé que les gouvernements provinciaux de même que le secteur de l'emballage post-consommation envoient un plus grand nombre de représentants. Ce document est un compte rendu des délibérations consignées sur des tableaux à feuilles mobiles tout au long de l'atelier.

## A. AUTOMOBILE

### 1. Dans notre secteur, quels sont les points positifs en ce qui concerne le recyclage?

- Le recyclage de l'acier donne de bons résultats.
- Il existe des infrastructures intégrées.
- La séparation de l'acier est facile.
- Il existe des marchés d'écoulement des matériaux (la plupart du temps).
- Il existe des infrastructures qui facilitent la réutilisation et le recyclage (vie des batteries/catalyseurs, etc.).
- Il existe un flux de métaux non ferreux qui sont recyclés (améliorés par séparation).
- Les résidus broyés sont retransformés.
- Il existe un bon flux de pièces en cuivre ainsi qu'en aluminium et en magnésium.
- Les pièces en magnésium sont de plus en plus utilisées – le potentiel est élevé.
- Les constructeurs automobiles participent activement au processus.
- Certains essais sont menés au Texas sur le déchetage des résidus.
- Dans le secteur de la démolition des autos, il existe de bonnes infrastructures de réutilisation et de recyclage.
- Le prix des métaux non ferreux rentabilise le démontage des véhicules, même à la main.
- Certains constructeurs automobiles apposent une marque d'identité sur les plastiques.
- Le processus de recyclage est énergétiquement efficace.
- Les RDA connaissent un certain succès en Allemagne, où le processus est mieux développé qu'en Amérique du Nord.

### 2. Dans notre secteur, quels sont les points négatifs en ce qui concerne recyclage et que faut-il améliorer?

- Pneus : le procédé existe, mais les règlements en interdisent l'utilisation.
- Seul un infime pourcentage des pneus sont actuellement recyclés.
- Plastiques : il y a tellement de pièces qui ne sont pas en plastique que leur démontage et leur séparation sont pratiquement impossibles; cela coûte trop cher et il y a un risque de contamination avec un amalgame de polymères.
- Tandis qu'on utilise de plus en plus des matières plastiques à la place de l'acier, celles-ci se retrouvent dans les résidus.
- Recyclage des gaz de carter : cela risque de contaminer les résidus de déchetage (chlore).
- La peinture des pare-chocs contamine les matières plastiques.

- Le recyclage des résidus de déchetage ne donne pas de bons résultats.
- Les poussières de FEA doivent être traitées lors du recyclage de l'acier.
- La technique est mal adaptée à la séparation des alliages.
- Le recyclage de l'acier en circuit fermé ne donne pas de bons résultats :
  - certains résidus ne sont pas éliminés;
  - la qualité du produit fini n'est pas aussi bonne que celle de l'acier d'origine (même s'il existe des marchés de remplacement).
- La qualité diminue durant le recyclage, et le recyclage est difficile à maintenir.
- Les détonateurs dans les coussins gonflables créent certains problèmes – ils créent des situations dangereuses car ils sont laissés dans les automobiles.
- Il est très difficile de recycler les alliages d'aluminium.
- La piètre qualité des produits finis est un problème : il faut améliorer les techniques de surveillance, de contrôle et de séparation à bas prix.
- Pour ce qui est des puces électroniques, du mercure dans les commutateurs, etc., les chances sont faibles que toutes les pièces soient bel et bien retirées.
- Les commutateurs au mercure peuvent être recyclés ou réutilisés; la technologie existe bien, mais c'est une question de conception.
- Les changements qui surviennent aujourd'hui n'interviendront pas dans le recyclage des voitures avant 10 ou 15 ans.
- On ne pense pas assez au recyclage au moment de la conception.
- L'automobile évolue rapidement et l'industrie du recyclage n'évolue pas toujours au même rythme.
- On utilise beaucoup de pièces électroniques : la présence de cuivre risque de causer des problèmes de santé (zinc et cadmium).
- À l'heure actuelle, près de 25 % des automobiles ne sont pas recyclées.

### 3. Quels sont les principaux écarts technologiques dans l'industrie automobile?

- Une technologie de séparation économique des RDA.
- Le besoin de concevoir une technique permettant de convertir les RDA en produits commercialisables.
- Le besoin de concevoir des produits commercialisables à partir des RDA (la difficulté résulte de la présence de BPC dans les RDA... et non pas de la rigueur des règlements).
- On doit mettre au point un procédé plus économique de traitement des poussières de FEA (zinc, plomb, cadmium). Il faut pouvoir faire la démonstration commerciale sans équivoque des procédés de recyclage des poussières de FEA.
- Il faut décontaminer l'acier pour empêcher la contamination des poussières de FEA.

- On doit modifier le revêtement de l'acier pour éviter le problème des FEA.
- On a besoin d'une technique pour éliminer les micro-éléments des métaux liquides.
- Il faut trouver une technique de surveillance en direct des impuretés à bas prix.
- Il faut une technologie permettant de séparer les alliages d'aluminium et de magnésium dans la ferraille.
- Il faut des méthodes permettant de manipuler les substances plus dangereuses (le mercure par exemple).
- Il faut concevoir les matériaux en fonction du recyclage, c'est-à-dire concevoir en songeant au recyclage et au démontage facile : reconception écologique.

## **PRINCIPAUX ÉCARTS TECHNOLOGIQUES DANS LE SECTEUR DE L'AUTOMOBILE EN CE QUI CONCERNE LE RECYCLAGE**

- Procédé de séparation
- Procédé de démontage
- Développement des produits
- Techniques d'affinage/de mise à niveau
- Conception axée sur le recyclage.

## **INNOVATIONS/SOLUTIONS POSSIBLES**

(Nota : Les chiffres entre parenthèses indiquent le niveau de priorité attribué à chaque élément à l'issue d'un scrutin.)

### **Démontage**

- Procéder à l'identification des matériaux (concevoir des analyseurs) (7).
- Technique d'automatisation de la chaîne de montage en sens inverse (3).
- Jeter la voiture au complet dans un four et se concentrer ensuite sur les techniques de séparation (2).
- Adopter un processus de démontage plus intégré (économies d'échelle par regroupement) (1).
- Nettoyer l'auto avant de la broyer (1).
- Étiqueter les matériaux.
- Utiliser moins de polymères.
- Concevoir des outils plus perfectionnés.
- Recourir aux vieux moyens technologiques de construction des automobiles pour les démonter.

- Concevoir des « mini-déchiqueteuses » faciles à transporter vers les lieux reculés.
- Maximiser l'utilisation des pièces résultant du démontage.
- Concevoir des techniques de transport bon marché pour transporter les voitures dans les pays en développement, où les coûts de main-d'œuvre sont moindres.
- Améliorer les procédés d'entreposage et de transport.

## **Séparation**

- Procéder à la séparation des matériaux en se fondant sur la gravité spécifique de chacun (5).
- Concevoir un procédé entièrement nouveau pour remplacer le déchiquetage (5).
- Concevoir un meilleur procédé de séparation chimique et physique (2).
- Modifier le procédé de déchiquetage – déchiqueter l'auto différemment (2).
- Offrir des stimulants (gouvernements) (1).
- Mieux identifier les matériaux et notamment analyser les phases.
- Concevoir un meilleur procédé de séparation thermique.
- Utiliser des matériaux propres :
  - automobile – plastiques – divers, polymères;
  - automobile – métaux – divers métaux.
- Trouver un moyen de séparer l'aluminium et le magnésium.
- Trouver un moyen de se débarrasser des BPC et d'autres substances dangereuses (le mercure, le plomb, etc.).
- Utiliser la turboséparation.

## **Développement des produits**

- Trouver des produits que l'on peut fabriquer à partir de matières plastiques composites (bordures de stationnement et autres utilisations) (7).
- Trouver des moyens de convertir les RDA en carburants – par la gazéification de ces plastiques? etc. (5).
- Utiliser les RDA pour stabiliser les laitiers (3).
- Recycler les pneus en produits à valeur plus élevée plutôt qu'en produits à faible valeur (1).
- Matières plastiques composites (le potentiel calorifique présente de l'intérêt pour d'autres utilisations...) (1).
- Concevoir un produit et des marchés pour le verre (1).
- Recycler la mousse.
- Envisager de réutiliser certains de ces matériaux au lieu de les recycler pour construire une voiture meilleur marché mais sécuritaire.

- Améliorer les résidus toxiques pour que les voitures puissent être utilisées comme récifs artificiels.
- Trouver des produits pour toutes les substances organiques.
- Trouver des marchés d'écoulement des nouveaux produits provenant du recyclage.

### **Affinage/mise à niveau**

- Trouver un procédé économique pour traiter les poussières de FEA, c'est-à-dire récupérer le zinc utilisable dans ces poussières (8).
- Faire une démonstration à l'échelle commerciale des techniques existantes au sujet des poussières de FEA et d'autres applications (8).
- Améliorer la qualité de la ferraille en éliminant le zinc, le cadmium et le plomb (8).
- Éliminer les micro-éléments des métaux liquides (magnésium, aluminium, acier et béryllium) (7).
- Améliorer la détection des micro-éléments dans les métaux liquides (7).
- Concevoir de nouveaux capteurs améliorés à bas prix pour l'automatisation des procédés (meilleure détection des intrants, diminution de la consommation d'énergie et réduction des coûts de production en plus d'une amélioration de la qualité des produits) (7).
- Étudier l'agglomération des poussières de FEA (4).
- Améliorer les RDA pour les carburants (4).
- Trouver un moyen de séparer le magnésium de l'aluminium (3).
- Récupérer le fer de façon économique – énergie (1).
- FEA : faciliter le transport par une réforme de la réglementation.
- Décontamination et élimination plus efficaces des liquides (hydrocarbures, glycol, HFC).

### **Conception axée sur le recyclage**

- Améliorer la conception du recyclage des automobiles (9).
- Augmenter la quantité de matériaux recyclés dans les voitures neuves (5).
- Fabriquer un véhicule modulaire facile à démonter (4).
- Éliminer l'utilisation des matières dangereuses (2).
- Augmenter la durabilité globale de l'automobile : construire une automobile en acier inoxydable (1).
- Concevoir quelque chose ressemblant à un cure-dents dans un sandwich-club : système de fixation magnétique ou attaches solubles (1).
- Étudier les caractéristiques des nouveaux matériaux dans les automobiles.

- Utiliser moins de polymères et uniformiser la composition des polymères.
- Éliminer les matériaux composites.
- Utiliser des plastiques faciles à démonter.
- Utiliser des plastiques faciles à « déchirer ».
- Construire une voiture biodégradable.
- N'utiliser que des pièces réutilisables.
- S'assurer que la recyclabilité fait partie de la conception.
- Concevoir un revêtement de remplacement.
- Assembler les éléments différemment pour en faciliter le démontage : facilité d'accès et d'enlèvement.
- Concevoir une voiture évolutive ayant une durée de vie globale rallongée.
- Accroître la capacité de réparation des pièces.
- Créer une équipe de conception d'une automobile pour en améliorer le recyclage.
- Organiser un exercice de conception dans l'industrie du recyclage.
- Normaliser tous les composants.

## **POSSIBILITÉS OPTIMALES DE RECYCLAGE DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE**

- Créer un consortium voué à la « conception axée sur le recyclage ».
- Faire la démonstration des techniques existantes (poussières de FEA et autres matériaux).
- Mettre au point un procédé de traitement des poussières de FEA.
- Éliminer le zinc, le plomb et le cadmium des déchets.
- Concevoir des capteurs pour l'automatisation des procédés (détection des impuretés/micro-éléments, amélioration de la qualité, diminution de la consommation d'énergie/des coûts).
- Trouver un moyen de convertir les RDA en carburant.
- Fabriquer des produits à partir de plastiques composites.
- Trouver des moyens d'identifier et d'analyser les matériaux.

## **OBSTACLES**

- Absence de transfert de technologies entre les intervenants.
- Insuffisance des communications et des échanges d'information.
- Faible acceptation des risques.
- Réglementation.
- Refus de reconnaître le problème par tous les intervenants.

- Coûts.
- Propriété intellectuelle concernant la technologie.
- Absence de ressources techniques.
- Acceptation des consommateurs à l'égard des voitures ou des pièces automobiles recyclées, qui sont perçues comme étant sales et vieilles.

## **INSTRUMENTS D'HABILITATION**

- Acceptation et gestion des risques.
- Partage des risques entre les divers intervenants, entre l'industrie et le gouvernement.
- Encouragement de la généralisation des innovations (pas seulement pour certaines usines isolées).
- Resserrement des règlements.
- Élargissement de la responsabilité des constructeurs.
- Incitatifs financiers, par exemple pour la recherche et le développement.
- Les produits recyclables doivent être considérés comme des produits.
- Interdire l'emploi du mot DÉCHETS.
- Améliorer les politiques d'achat.
- Créer des crédits verts.
- Établir une bourse d'informations sur le recyclage entre divers secteurs et techniques.
- Il est possible de créer une demande de produits recyclés chez les consommateurs : il faut qu'eux-mêmes réclament ces produits.
- Éducation du public : démontrer les avantages du recyclage.
- Étiquetage approprié des matériaux recyclés/recyclables.
- Régler le problème de la propriété intellectuelle pour faciliter l'échange d'informations.
- Modèle de recherche non concurrentiel.
- Améliorer les partenariats entre les établissements de recherche et développement et l'industrie.
- Notion de synergie des produits dérivés.

## B. CONSTRUCTION

**Voici comment on peut définir les écarts technologiques dans le secteur de construction :**

- La notion de recyclage n'est pas une astuce.
- Il s'agit d'un processus.
- Il peut s'agir d'un lien.
- Un système de technologies qui existe déjà (le lien).
- Il faut que ce soit viable économiquement.

### SITUATION ACTUELLE

#### 1. Quels sont les points positifs en ce qui concerne le recyclage?

- Le recyclage de l'acier et des produits métalliques ainsi que des gravats et de l'asphalte.
- L'utilisation traditionnelle des cendres volantes et des laitiers dans l'industrie du béton-ciment.
- Les procédés de fabrication internes/postindustriels.
- L'utilisation de bois d'œuvre dans les matériels de jardin.
- L'utilisation de papier dans les matériaux stratifiés.
- L'aménagement durable des forêts au Canada.
- L'industrie des panneaux muraux, si on est proche d'un recycleur.
- Le secteur est un bon consommateur de produits dérivés d'autres industries.
- Les carreaux insonorisants et l'industrie du tapis font un peu de recyclage.
- Les matériaux de toiture sont utiles dans la production industrielle.

#### 2. Quels sont les points négatifs?

- Les matériaux composites.
- On ne sait pas au juste quels sont les problèmes à résoudre.

#### 3. Quels sont les écarts technologiques en matière de recyclage dans le secteur de la construction?

- La technologie de séparation à coût suffisamment bas constitue un écart technologique.
- On manque de produits composés d'un seul matériau qui offrent les caractéristiques des matériaux composites.

- On ne pense pas à concevoir des produits en fonction de l'obsolescence (c.-à-d. conception axée sur le recyclage).
- On a besoin de techniques qui contribuent à la réutilisation et au recyclage des produits à matériaux composites à la fin de leur vie utile.
- On a besoin d'un moyen rentable de triage des contaminants dans les produits à matériaux composites.
- Les écarts technologiques doivent être subdivisés selon les secteurs suivants avant qu'on puisse tenter de combler l'un quelconque des écarts :
  - a) l'industrie du bâtiment en tant que consommatrice de produits dérivés d'autres industries;
  - b) la fabrication des matériaux de construction;
  - c) le processus de construction proprement dit;
  - d) la rénovation/démolition des ouvrages bâtis.
- Il faut régler les questions de manutention/transport des matériaux selon la variabilité dimensionnelle du processus. Les distances jusqu'aux marchés d'écoulement sont un problème, par rapport aux coûts d'élimination actuels.

## **PRÉOCCUPATIONS GÉNÉRALES**

- Les règles du jeu sont très diverses et sans lien les unes avec les autres. Par exemple, 80 % de l'industrie est constituée d'entreprises qui comptent moins de 10 employés :
  - les gens ne sont pas au courant des problèmes;
  - on note l'absence de diffusion des options;
  - on craint les responsabilités qui se rattachent aux innovations;
  - il n'y a pas de flexibilité réglementaire, c'est-à-dire que les règlements sont fondés sur les caractéristiques plutôt que sur les performances;
  - la culture des caractéristiques dissuade les gens de vouloir améliorer les performances (fin de vie, préoccupations environnementales et GCVM);
  - le secteur du bâtiment est un des grands secteurs d'activité où les investissements dans la recherche et le développement sont les plus faibles.

## **SECTEURS DE L'INDUSTRIE DE CONSTRUCTION**

### **a) L'industrie de construction en tant que consommatrice de produits dérivés d'autres industries**

#### *Les difficultés*

- La qualité des cendres volantes.
- La résistance du béton à base de cendres volantes à l'écaillage par le sel.
- L'augmentation précoce de la résistance du béton.
- L'évaluation des cendres volantes conjointement à d'autres matériaux et adjuvants destinés à des applications précises.

*Écart technologique :*

- Comment réduire la teneur en carbone et en NH<sub>3</sub> des cendres volantes à un coût acceptable.

*Solution :*

- Le problème est en voie d'être résolu.

**b) La fabrication des matériaux de construction**

- Les résidus miniers.
- La peinture recyclée.
- Les laitiers.
- Les cendres d'incinération.
- L'oxydation de la liqueur noire dans les usines de pâte.
- Le gypse.
- Les poussières des fours à ciment.
- Le papier dans les pneus de caoutchouc granulaire.
- Les boues de recyclage.
- Les boues de traitement des eaux.
- Les solutions de remplacement des fumées de silice.

*Écart technologique :*

- On constate un écart entre les analyses de laboratoire et les données obtenues sur le terrain.

*Solution :*

- Activités de recherche et développement, collecte de données, collaboration avec l'industrie, analyse et échange des données.

*Écart technologique :*

- Absence d'une technologie économique qui contribue à augmenter la résistance du béton à base de cendres volantes.

*Solutions :*

- Activités de recherche et développement et financement d'autres sources pour évaluer le rendement et les écarts de rendement.
- Tenir compte des coûts du cycle de vie des produits finis dans les coûts de construction. L'évaluation d'un projet doit tenir compte de ses incidences sur le cycle de vie et de sa durabilité.

*Écart technologique :*

- Nécessité d'une validation effective en laboratoire et sur le terrain d'exemples précis où l'on peut très nettement améliorer les performances du béton, par exemple essai Gardiner sur les autoroutes, les ponts.

*Solutions :*

- Collaboration entre le secteur de la recherche et du développement et l'industrie pour déterminer les améliorations possibles.
- Rénovation/démolition des ouvrages bâtis.

*Écart technologique :*

- Tri ou séparation rentables des produits composés de matériaux multiples.
- Régler les problèmes de manutention et de transport des matériaux selon la variabilité dimensionnelle du processus. La distance jusqu'aux marchés d'écoulement est un problème par opposition aux coûts réels d'élimination.

*Solutions :*

- Établissement d'un équilibre entre la conception visant la mise en service et les besoins d'exploitabilité et de durabilité.
- Activités de recherche et développement sur les techniques de séparation et de tri et analyse de la variabilité dimensionnelle des techniques de séparation : les activités de développement doivent peut-être être confiées à de petites et moyennes entreprises.
- La fabrication des matériaux de construction.

*Écart technologique :*

- Analyse du cycle de vie et connaissances de la gestion (dans tout le secteur).

*Solutions :*

- Sensibilisation, éducation, acquisition de compétences, élaboration des données.
- Traduire les données en éléments de comparaison pour favoriser la conception des projets et le choix des matériaux.

**c) Le processus de construction n'a pas été abordé, faute de temps.**

## C. PLACAGE

### SITUATION ACTUELLE

#### 1. Quels sont les points positifs?

- La récupération du nickel pour les grosses entreprises, dans des installations éloignées des établissements.
- L'amélioration de l'utilisation des matières premières; cela atténue le besoin de recyclage dans certains cas.
- De grandes quantités de métaux récupérables sont recyclées.
- Séparation des déchets; dans les nouvelles infrastructures, cela est plus facile que dans les anciennes à cause de la taille et des facteurs de mise à niveau.
- Le coût des matières premières (comme le nickel).
- Les techniques de récupération.
- Les données des associations professionnelles de l'IFM.
- Les grosses entreprises de traitement des surfaces métalliques sont prospères.
- Certaines usines spécialisées se concentrent sur un ou deux métaux à peine; cela est plus facile à gérer lorsque d'autres métaux ont été éliminés.
- Appariement des entreprises. Les déchets d'une entreprise deviennent les matières premières d'une autre :
  - idée d'un centre d'échange proactif.
- Si de grosses entreprises utilisent une technologie dont elles peuvent démontrer la valeur, celle-ci sera ou pourra être utilisée par un producteur plus petit.

#### 2. Quels sont les points négatifs?

- On craint les nouvelles techniques et les nouveaux produits dérivés.
- Les grosses entreprises pratiquent la gestion des processus, mais pas les plus petites.
- Il n'existe aucun moyen de recycler de grosses quantités de boues de zinc.
- Les grosses usines de production sont réticentes à investir comme il se doit dans les techniques de recyclage; les paramètres économiques ne permettent pas l'entrée de petits volumes ni la gestion des risques de contamination.
- Il n'existe pas de système qui permette de séparer de petites quantités de contaminants.
- Lorsqu'une substance n'est pas dangereuse, le recyclage est l'objet de pressions moins fortes.
- Coût des techniques par opposition au statu quo.

- L'utilisation des techniques et l'élimination coûtent trop cher pour les petites entreprises : la paperasserie est encombrante et il est plus facile de payer quelqu'un pour débarrasser des déchets.

## **ÉCARTS TECHNOLOGIQUES DANS LE SECTEUR DU PLACAGE**

- Capacité des gros et des petits producteurs à traiter les déchets et les produits dérivés (écart financier).
- Les petites entreprises produisent des déchets mixtes qui présentent des risques de contamination.
- Il y a une pénurie de technologies économiquement viables.
- Incapacité à réduire l'échelle des technologies pour les mettre à la portée des petits producteurs.
- Absence d'échange d'informations entre les entreprises manufacturières qui se font concurrence, d'où l'absence de points de repère fiables.
- Refus des organismes de réglementation à autoriser l'utilisation novatrice des technologies : les gouvernements ne comprennent pas le recyclage pas plus qu'ils ne l'encouragent (écart politique ou stratégique).
- Certaines entreprises ne croient pas dans la recherche et le développement; elles ne collaborent pas de près avec leurs fournisseurs aux activités de recherche et développement (contrainte économique).
- Pénurie de techniques de séparation sélective pour un plus grand nombre de métaux et de substances.
- Régénération de l'acide chlorhydrique contenant des contaminants autres que le fer (p. ex. du zinc).
- Il n'existe pas de boîte noire qui sépare tout sous une forme recyclable.
- Il n'existe pas de version réduite et rentable des technologies de séparation et de récupération pour les petits plaqueurs.

## **STRATÉGIE DE PLACAGE : SOLUTIONS/INNOVATIONS**

### **Déchets mixtes des petites entreprises – Réduction d'échelle des technologies**

- Expédier les solutions de déchets mixtes à un plus intervenant plus « important » (plaqueur intermédiaire ou autre) qui est en mesure de traiter ces solutions, c'est-à-dire concentrer le problème dans un moins grand nombre d'endroits.
- Sensibiliser les petites entreprises aux dangers et aux effets de la contamination ainsi qu'aux économies pouvant résulter même de solutions rudimentaires, comme la dislocation améliorée.

- Diminution d'échelle des technologies – par exemple, éviter de mélanger les échanges d'ions et l'extraction électrolytique. Les technologies existent bel et bien, mais il faut éduquer les petites entreprises.
- Mettre sur pied une équipe d'éducateurs indépendante de toutes les entreprises pour qu'elle aide les petites entreprises à améliorer leurs procédés et à étoffer leurs connaissances; cela permettra de résoudre de nouveaux problèmes.
- Concevoir une technique permettant de traiter de petites concentrations en gros volumes pour éviter le recours à la dilution, par exemple un filtre installé dans le conduit qui est expédié chez un recycleur à intervalles réguliers.

### **Technologies économiquement viables**

- Étudier les techniques utilisées par d'autres entreprises qui pourraient trouver des applications dans l'industrie du placage.
- Offrir de meilleurs incitatifs à la recherche et au développement, par exemple par le financement direct des gouvernements, pour trouver des solutions en matière de recyclage.
- Établir des statistiques sur les coûts de production des déchets, par exemple comparer les coûts de recyclage à l'incidence des sites d'enfouissement.

### **Technologie de séparation sélective/solution magique de la boîte noire**

- De simples boîtes (p. ex. une boîte filtrante) sur un flux pour filtrer des groupes de métaux : il peut s'agir d'une épouseuse qui autorise la séparation physique ou la séparation par échange d'ions.
- Concevoir des systèmes plasmatiques propres à certains ions.
- Demander à une équipe gouvernementale d'étudier les synergies intersectorielles.
- Étudier d'autres utilisations des produits dérivés.
- Concevoir des usines de recyclage au Canada qui s'occupent de recycler le zinc pour que l'on puisse connaître le volume et les limites et concevoir des options.

### **Facteurs d'habilitation de la stratégie relative aux techniques de recyclage dans le secteur du placage : que faut-il?**

- De l'argent.
- Un produit commercialisable.
- Des subventions gouvernementales.
- Des investissements/capitaux de risque.
- Des subventions de groupes industriels (AESF).
- Des fonds d'entreprises qui ont un intérêt acquis.

- Des permis ou redevances après la conception d'une technologie.
- Une définition claire des résultats prévus de la ou des boîtes noires : établir une entente entre les intervenants.
- Des incitatifs à long terme pour l'utilisation de la technologie : une aide financière ou une mesure législative.
- Dispense de certains règlements (ou du moins plus grande souplesse dans leur observance).
- Créer un « service de la récupération » au sein de l'administration fédérale.
- Réformer la législation pour qu'elle reflète la nécessité de réutiliser.
- Réaffecter les ressources à l'échelle fédérale pour assurer la gestion des procédés de recyclage.
- Faire en sorte que le public ait accès aux rapports annuels des entreprises relatifs à l'environnement.
- Mettre au point une technologie permettant aux entreprises d'être concurrentielles à l'échelle mondiale (essentiellement les grosses entreprises).
- Réglementer les sites d'enfouissement mais pas les produits recyclables.

#### **Qu'est-ce qui risque de faire obstacle?**

- Le manque d'argent.
- Le manque de définition commune.
- Le manque d'incitatifs.
- Les règlements en vigueur (p. ex. dans le secteur des transports).
- Les nouveaux règlements qui imposent davantage de contraintes.
- Les cycles de l'économie, c'est-à-dire le prix des matériaux recyclés ou l'absence de demande de produits finis.
- Nous vivons dans une société de gaspillage.
- Absence d'éducation et d'intérêt parmi les éventuels utilisateurs.

## D. DÉCHETS ÉLECTRONIQUES

### 1. Dans le secteur de l'« électronique », quels sont les points positifs en ce qui concerne le recyclage?

*(Nota : Les délibérations portaient sur les ordinateurs personnels et certains périphériques. On admet que d'autres produits électroniques comme les technologies des communications posent sans doute des problèmes différents. On estime que la conception est un problème qui risque d'avoir des répercussions au Canada, car de plus en plus de matériels électroniques sont fabriqués ici.)*

- Une jeune industrie naissante de la remise à neuf et du recyclage.
- Nous partons tous sur le même pied, tous les recycleurs volontaires, l'industrie de la réglementation, les ONG, le ministère fédéral.
- Une solide industrie s'est bâtie autour des matériels électroniques (commerce entre entreprises) grâce aux incitatifs économiques.
- D'un point de vue relatif, il n'existe pas à l'heure actuelle de mauvais palmarès quant aux dommages causés à l'environnement.
- Les matériaux d'emballage sont recyclés par certaines grosses entreprises, comme Sony, HP, Xerox, IBM, mais pas par les PME.
- Un processus multipartite d'étude des problèmes est en cours d'établissement, et l'industrie des TI y participe (notamment aux travaux sur les options de gestion des déchets).
- Le Conseil canadien a créé un groupe de travail chargé d'étudier l'industrie électronique.
- Il existe des modèles pour réagir aux problèmes. Le programme « Des ordinateurs pour les écoles » est une grande réussite à cet égard. Il faut bien comprendre les démarches relatives à la responsabilité élargie des producteurs et fournir des exemples concrets de programmes.
- Des modèles ont été conçus (règlement de la DEO, consigne, boîte bleue) dont nous pouvons tirer certaines leçons.
- Il existe certains modèles internationaux, surtout dans le secteur législatif.
- Le volet de la remise à neuf au Canada est fort bien organisé et certaines entreprises sont même nationales.
- Certaines solutions et nos relations sont bonnes.
- Il existe une société de recyclage des piles rechargeables qui veille au recyclage de toutes les piles à la fin de leur vie utile.
- Les données sur le fardeau environnemental du cycle de vie contribuent aux investissements futurs : elles évoluent très rapidement, mais la quantité est validée par l'environnement. La quantité repose sur les ventes et constitue un modèle, même si une étude de composition serait encore plus utile.
- Les exemples du passé sont limités (p. ex. les téléviseurs) si nous voulons prendre conscience des problèmes aux premières étapes (p. ex. les écrans cathodiques).

- Il y aurait un marché d'écoulement des déchets si nous arrivions à augmenter les économies d'échelle avec les ordinateurs haut de gamme.
- La collaboration est la façon canadienne de trouver des solutions.
- Les grosses entreprises ont pris l'engagement d'investir dans la recherche et le développement sur ces questions.

## 2. Dans notre industrie, quels sont les points négatifs en ce qui concerne le recyclage?

- Il n'existe pas de durabilité économique. La rentabilité des entreprises naissantes de recyclage et des infrastructures de récupération suscite des inquiétudes.
- Si nous pouvions exprimer nos démarches en termes financiers, cela aiderait à assurer la durabilité économique.
- Les technologies émergentes semblent volatiles. Pourquoi n'en est-il pas question et comment pouvons-nous les soutenir?
- Il n'y a pas de lien entre la conception et la fabrication des équipements, d'une part, et les besoins à la fin de la vie utile, d'autre part, notamment en ce qui concerne la facilité de démontage, la recyclabilité, etc.
- Le dialogue est très limité entre les concepteurs et les recycleurs. Par exemple, comment demander qu'on fabrique un petit soldat sans plomb? Il faut favoriser le dialogue pour déterminer les matériaux qui sont utilisés.
- Les fabricants sont des petites et moyennes entreprises qui n'ont pas la possibilité de modifier la conception de leurs produits en vue d'une récupération des ressources ou du recyclage.
- Les distances par rapport aux marchés d'écoulement des matériaux récupérés. Il faut s'attaquer aux problèmes qui se posent dans les petits marchés et les petites collectivités.
- Le transport est un problème majeur en ce qui concerne les écrans cathodiques, car il existe très peu d'installations de recyclage de ces matériels.
- Nos chauffeurs encouragent les petits établissements.
- Les petites boutiques familiales sont un secteur de remise à neuf en voie de disparition.
- La gestion et l'élimination des écrans cathodiques posent des problèmes d'ordre environnemental et technique.
- L'utilisation accrue des matières plastiques et d'autres matériaux composites dans les équipements rend le recyclage difficile ou impossible; les matières plastiques ne sont pas reconnaissables.
- Il s'agit d'une chaîne complexe dont beaucoup d'éléments correspondent à des parties différentes des solutions.
- Valeur à la baisse des matériaux récupérés; les équipements neufs ont une valeur moindre.
- La valeur actuelle des matériels électroniques est faible. Qui veut payer les coûts de recyclage? Les consommateurs ne sont pas prêts à payer ces coûts.

- Nous essayons de faire concurrence à des pays où la main-d'œuvre est très bon marché de sorte que les déchets finissent dans des sites d'enfouissement ou outre-mer, par exemple les chaînes stéréo, les téléphones, les magnétoscopes.
  - C'est une industrie qui manque de maturité, ce qui explique pourquoi le recyclage n'est pas rentable. Personne ne veut s'en charger si l'opération n'est pas économique.
  - Il faut entretenir des rapports plus étroits avec les sociétés pour que leurs produits durent plus longtemps ou pour leur trouver une deuxième utilisation.
  - Il faut concevoir et investir dans la récupération et les équipements de recyclage, car l'évolution constante des équipements et des déchets est un défi de taille : concevoir de nouveaux équipements de TI tout en s'occupant des équipements désuets.
  - Problèmes de réglementation et définitions des déchets dangereux.
  - On ne veut pas investir dans des infrastructures parce que les économies d'échelle et le coût trop élevé du régime de réglementation coûtent trop cher.
  - Il n'y a pas de marché pour la récupération de certains produits ni de réglementation les concernant.
  - Les graves problèmes de santé et de sécurité au sujet des matériaux nécessitent eux aussi un dialogue plus approfondi.
  - Technologies, transfert de connaissances mal développés.
  - Les consommateurs recyclent moins.
  - La sensibilisation aux problèmes est limitée à cause d'un certain nombre de facteurs.
  - Comment obtenir davantage de financement pour la recherche et le développement pour s'attaquer à ces questions?
  - La séparation des emballages doit être améliorée, surtout à l'étape de la fin de la vie.
  - Question : le secteur de la remise à neuf, qui relève du secteur du recyclage, a-t-il vraiment une ampleur nationale?
  - En tant qu'industrie, nous concevons des technologies, puis nous allons investir aux États-Unis.
  - On assiste à un flux de déchets électroniques du Canada vers les États-Unis où ceux-ci sont séparés avant d'être réexpédiés au Canada. C'est inefficace.
  - Il faudrait un plus grand nombre de représentants des provinces.
  - Les municipalités ont un rôle plus important et plus coûteux à jouer et il faut réaliser de nouveaux investissements.
- 3. Quels sont les écarts technologiques en matière de recyclage dans notre industrie?**
- Il y a d'importants écarts technologiques en ce qui concerne le recyclage des écrans cathodiques et des matières plastiques.

- Il y a des écarts dans la conception et les étapes en fin de vie :
  - l'aptitude à concevoir en fonction de la récupérabilité existe bel et bien, mais uniquement dans les grosses entreprises, même si l'on note une tendance dans les PME;
  - il n'y a pas de technologies de séparation à l'étape de fin de vie.
- Les techniques de recyclage des écrans cathodiques existent bel et bien, mais elles coûtent cher.
- L'offre manque d'uniformité, elle est trop ou pas assez importante.
- Les techniques de séparation ne sont pas aussi développées qu'elles le devraient. Les matières plastiques posent un problème particulier.
- Il y a des plastiques composites dans les nouveaux produits : dans l'immédiat, ceux-ci doivent être séparés en diverses catégories.
- On s'attend à un problème dans l'utilisation des matières plastiques : à la conception, les types de plastiques ou les types modulaires sont mélangés.
- Les écrans cathodiques posent un problème de récupération majeur et sans doute même un problème technologique; par exemple, comment séparer le phosphate de plomb du verre?
- Technologies rentables – le problème réside dans le fait qu'elles sont techniquement utilisables, mais économiquement insoutenables.
- Il existe bien certaines solutions, mais elles ne sont pas rentables, par exemple la technique du passage sous vide.
- Le cycle de vie des produits est très court, de sorte que le fait d'investir dans certaines techniques n'en vaut peut-être pas la peine.
- Il faut trouver l'équilibre entre le recyclage et la consommation d'énergie. La meilleure solution reste à trouver.
- À l'avenir, les techniques de conception seront un élément important des solutions.
- Nous ne connaissons pas exactement l'ampleur des travaux technologiques réalisés pour recycler les moniteurs de façon économique.
- Conception écologique – démontage, recyclage.
- Il faut des technologies flexibles pour faire face à l'évolution de la conception des équipements et de la composition des matériels.
- Les techniques existantes ne conviennent souvent pas à des applications à petite échelle.
- Il faut identifier les matériaux.
- Il faut une technologie pour gérer les dangers au travail, par exemple le béryllium, les écrans cathodiques.

## ÉCARTS ET SOLUTIONS POSSIBLES

- Conception frontale.
- Conception écologique – par exemple, récupération des pièces réutilisables, récupérabilité des types de matériaux.
- La collecte pose un problème car il s’agit de petits articles de peu de valeur.
- Il faut se concentrer sur le secteur des télécommunications et des TI car c’est lui qui pose les plus grosses difficultés. On en sait moins sur l’industrie des télécommunications basée sur les gros ordinateurs, où le Canada se livre à des activités de fabrication plus directes, et on a le sentiment que le problème est moindre dans ce secteur.
- Il faut à tout prix améliorer la conception frontale, mais cette tâche doit être confiée aux constructeurs de matériels et à l’échelle internationale.
- Il faut améliorer les connaissances scientifiques concernant les effets sur l’environnement et sur la santé des matériaux utilisés dans les équipements électroniques.
- Il faut étudier la variabilité dimensionnelle des installations et mettre au point des techniques applicables à des marchés/collectivités de petite échelle.
- Techniques de séparation – des activités de R-D sont nécessaires, également en rapport avec la question d’échelle.
- Difficultés de commercialisation des technologies. Il peut exister des technologies mais leur application pose un problème.
- Il faut des directives sur le juste équilibre entre capitaux et main-d’œuvre.
- Il faut un cadre réglementaire et politique pour favoriser et encourager la récupération et établir des liens avec l’initiative de gestion écologiquement rationnelle.

### a) Problèmes de séparation

- Les installations n’existent pas à cause de la variabilité dimensionnelle :
  - nous ne savons pas au juste ce qui existe;
  - le recyclage de certains métaux ne se fait pas;
  - y a-t-il un marché?
  - le volet plastique du flux;
  - la main-d’œuvre et les capitaux.
- Le transfert de technologies et de connaissances est une question de portée générale.
- Le transfert de technologies pose un problème.
- Il y a peu d’échange d’informations, surtout en ce qui concerne l’interconnectivité de séparation. Il faut établir des synergies.
- Nous n’avons pas une définition commune du recyclage :
  - 75 % de ce qui est stocké dans les déchets est recyclé au Canada;
  - 95 % de la production technologique a lieu à l’étranger.

- La séparation des écrans cathodiques et des matières plastiques est un problème de taille en ce qui concerne les déchets électroniques. Les véritables difficultés ont trait aux micro-ordinateurs et aux périphériques.
- Il existe bien certaines techniques relatives à divers paramètres de la récupération des ressources, mais toutes ne sont pas rentables; il s'agit par conséquent d'un important écart technologique.

## **b) Conception écologique**

- Favoriser l'évolutivité.
- Adopter une approche modulaire.
- Il faut attribuer une certaine valeur économique à la phase de conception.
- Imposer une taxe aux sites d'enfouissement. Si les fabricants sont responsables de la fin de vie, cela encourage le frontal (nous avons tout intérêt à nous inspirer de la législation européenne, car la plupart des pièces sont importées, même si l'on ne sait pas au juste quels matériaux seront interdits et lesquels ne le seront pas).
- Il faut définir les risques qui se rattachent à la manipulation de certaines substances.
- Il faut adopter un concept de table ronde :
  - il faut inviter tous ceux qui ont un intérêt dans le cycle de vie à venir s'asseoir volontairement à la table, avec le désir de s'investir dans le débat et d'assurer une vaste représentation.
- Il existe bien un document sur les principes de la conception, mais aucun sur la façon de mettre ces principes en application.
- Si le baryum s'introduit dans les micro-ordinateurs, cela risque de devenir un sérieux problème. Le Canada a-t-il un rôle à jouer dans l'interdiction de certaines substances?
- Le gouvernement a-t-il un rôle à jouer pour conférer un avantage économique et rendre les produits plus recyclables? L'OCDE et l'ONU mènent beaucoup de recherches sur les substances. Peut-être que la solution réside dans la gestion et non pas seulement dans l'interdiction.
- Il faut modifier les incitatifs en vue de la conception intégrée des paramètres environnementaux.
- La réglementation rend plus équitables les règles du jeu; il faut transmettre un message sans équivoque.
- Il faut inviter les concepteurs à essayer quelque chose de nouveau.
- Il faut se concentrer davantage sur la conception en fonction de l'environnement au niveau universitaire et l'encourager.
- Il faut encourager la participation volontaire.

### *Conception des micro-ordinateurs*

- La question doit être abordée à l'échelle internationale moyennant l'échange de connaissances scientifiques. Il faut élargir la portée et réintroduire la conception écologique.
- Il faut utiliser des produits comme les matières plastiques dans une pièce, ce qui en facilite le recyclage (aucune séparation n'est nécessaire).

### *Séparation des matériaux des micro-ordinateurs*

- Il faut socialement légitimer la récupération d'énergie à partir des matières plastiques qu'il est peut-être impossible de séparer ou lorsque nous ne savons que faire du produit dérivé. Ce problème est particulièrement aigu en Ontario et offre donc une possibilité.
- Peut-être devons-nous utiliser d'autres matériaux (comme les métaux) que les matières plastiques. La conception écologique aboutit à l'utilisation d'un moins grand nombre de polymères vu qu'il n'est pas économique de séparer manuellement ces produits et que certains composés présentent des problèmes.
- Nous avons besoin de meilleures méthodes automatisées, car les volumes risquent d'augmenter et la main-d'œuvre coûte trop cher.
- Il faut savoir qui réglera la note de la technologie employée pour faire la séparation : peut-être devons-nous continuer de le faire manuellement, avant de décider des investissements à engager si les matériaux sont réutilisables ou s'il faut les éliminer lorsqu'ils sont dangereux.
- Au Canada, nous avons peu de machines électroniques, et il est plus difficile de trier les différents types de matériaux.
- Il faut marquer le type de matière plastique utilisé (on constate une tendance dans ce sens).
- L'American Plastic Council et son équivalent européen s'occupent activement des techniques de séparation. Nous devons aborder la question sous un jour nouveau et nous demander si certains incitatifs peuvent être versés pour rendre la technique commercialement rentable.
- Il se peut qu'il existe des matériaux indésirables dans certaines pièces et il faut trouver des techniques pour les identifier.
- Est-il possible d'élaborer un règlement pour que les autres matériaux soient étiquetés comme des matières plastiques?
- Nous devons songer au besoin spécial d'éliminer les écrans. Les façons de recycler les écrans ne sont sans doute pas optimales en raison des coûts élevés; la question est de savoir qui doit payer la note.
- La priorité consiste à investir dans un cadre réglementaire et stratégique pour encourager le recyclage moyennant la participation de l'industrie.

### **OBSTACLES**

- Inventaire des matériaux.

- Les technologies évoluent trop rapidement; il est difficile de garder le rythme quant à la façon de démonter les machines et de trier les pièces.
- On ne sait pas au juste quels niveaux de contamination sont acceptables.

## **SÉANCE PLÉNIÈRE**

### **ÉCARTS/ENJEUX TECHNOLOGIQUES COMMUNS EN MATIÈRE DE RECYCLAGE DANS LES QUATRE SECTEURS (AUTOMOBILE, DÉCHETS ÉLECTRONIQUES, BÂTIMENT, PLACAGE)**

1. Techniques de séparation.
2. Réduction d'échelle des technologies pour les plus petites entreprises (PME) pour que le recyclage devienne économiquement rentable :
  - taille de l'entreprise;
  - superficie de la région et taille de la population.
3. Conception initiale en fonction du recyclage.
4. Réformes de la réglementation.
5. Évolution constante des matériaux utilisés (les matériaux deviennent périmés en peu de temps).
6. Il n'y a pas toujours un marché où écouler les déchets ou les produits dérivés car ceux-ci ne sont pas économiques.
7. Nos gouvernements n'ont pas de politique d'approvisionnement écologique.
8. Il n'existe pas de technologies pour améliorer l'efficacité des technologies existantes.
9. Comment créer des produits à partir des matériaux composites résultant des activités de recyclage?
10. Pénurie de technologies commercialement abordables.
11. Technologies de surveillance, de contrôle et de séparation en ligne et à bas prix.
12. Application à un autre secteur des technologies utilisées dans un secteur donné.
13. Absence d'échange d'informations au sein de chaque secteur et entre les entreprises.
14. Il faut étudier la valeur ajoutée qui se rattache à la gestion des matériaux.
15. Il faut bien comprendre l'analyse du cycle de vie dans chaque secteur; on manque de données.

## **THÈMES COMMUNS RELATIFS AUX TECHNIQUES DE RECYCLAGE**

1. Techniques de séparation.
2. Conception écologique/en fonction du recyclage.
3. Variabilité dimensionnelle.
4. Technologies d'affinage (p. ex. pour éliminer les impuretés).
5. Automatisation (traitement automatisé).
6. Fabrication de produits à partir des matériaux recyclés (comme les plastiques composites) et création d'un marché d'écoulement de ces produits.
7. Appareillage : capteurs en ligne pour identifier les matériaux (dangereux).
8. Création de technologies plus rentables.

## **AUTRES THÈMES COMMUNS**

1. Questions de réglementation.
2. Échange d'informations (au sein des disciplines, des secteurs et des technologies et entre ceux-ci).
3. Propriété intellectuelle (peut entraver la recherche).
4. Coût et valeur (compétitifs).
5. Éducation/sensibilisation.
6. Reconnaissance : approche au recyclage positive et entièrement nouvelle.
7. Gouvernance : coordination d'une approche positive, promotion d'éco-collectivités.
8. Infrastructures (transports par exemple).
9. Financement de la R-D (recherches fondamentales pour l'avenir).
10. Gestion des risques et établissement de partenariats.
11. Collaboration, notamment en matière de recherche.
12. Crédits verts : reconnaissance et incitatifs.
13. Analyse du cycle de vie.

## RECOMMANDATIONS - PROCHAINES ÉTAPES

1. Expliquer les motifs pour lesquels il faut améliorer les technologies et les activités de recyclage.
2. Demander à toutes les associations industrielles de surveiller l'élaboration de règlements et d'assurer la participation de l'industrie aux changements opérés, c'est-à-dire s'inscrire sur la liste d'envoi d'Environnement Canada.
3. Élaborer une stratégie de communication intégrée qui tient compte de facteurs comme l'intervention rapide, l'engagement des associations, l'alerte rapide, la participation aux réformes réglementaires ou législatives :
  - utiliser le gouvernement comme plaque tournante ou comme catalyseur et animateur;
  - chaque secteur doit établir un système d'échange d'informations.
4. Fixer le but ultime ou les options. Définir ce que nous entendons par recyclage : pouvons-nous parler de recyclage en circuit fermé? ou de la création de nouveaux produits? ou tout simplement de refus de se débarrasser des matériaux dans des sites d'enfouissement?
5. Promouvoir la création d'un « centre d'excellence sur l'analyse et la gestion du cycle de vie » comme établissement de recherche indépendant.
6. Recueillir des données sur ce qu'il y a lieu de recycler au Canada et pourquoi – ce que nous pouvons nous permettre d'éliminer et pourquoi; les volumes et leurs incidences sur l'environnement; et les retombées économiques :
  - se procurer des exemplaires de R-NET et visiter le site Web de RNCAN pour obtenir ces données.
7. Créer un centre d'excellence virtuel sur le recyclage (p. ex. qui étudie les techniques de séparation).
8. Les secteurs sous-représentés doivent s'investir dans les processus de la CSA et de l'ASTM pour élaborer des normes là où il n'en existe pas.
9. Élaborer une stratégie de R-D pour trouver des solutions de recyclage efficaces.
10. Identifier les chefs de file de l'industrie capables d'établir une vision relative au développement durable :
  - négocier avec les organismes de réglementation;
  - envisager plusieurs lieux d'échange (p. ex. le groupe du jeudi).
11. Identifier un champion du recyclage au sein de l'administration gouvernementale.
12. Élaborer des propositions de projets multipartites; rédiger des articles de pointe pour étayer les propositions et préciser les écarts sans équivoque.
13. Déterminer les impacts sur l'environnement que le pays tient le plus à éviter.

## ÉVALUATION DE L'ATELIER

<b>Aspects positifs</b>	<b>Suggestions</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupes multisectoriels.</li> <li>• L'animation a été utile et efficace.</li> <li>• Nous sommes toujours restés dans le sujet.</li> <li>• La tenue de l'atelier même.</li> <li>• Le lieu et l'endroit.</li> <li>• Le fait d'avoir pris l'initiative de tenir cette réunion.</li> <li>• La taille du groupe.</li> <li>• Le fait d'obtenir les documents d'appui à l'avance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurer le suivi.</li> <li>• Ne pas organiser de réunions le vendredi.</li> <li>• Ne pas s'écarter du sujet qui est la technologie.</li> <li>• Choisir les vendredis.</li> <li>• Avoir des représentants du secteur de la post-consommation (p. ex. emballage).</li> <li>• Élargir la portée au-delà de la technologie.</li> <li>• Créer un groupe directeur de l'industrie pour aider à établir le programme des réunions de suivi.</li> <li>• Obtenir la contribution du milieu universitaire.</li> <li>• Fournir une rétroaction aux organisateurs avant la prochaine réunion.</li> <li>• Demander la participation d'un plus grand nombre de représentants des provinces et les inviter à assister aux réunions.</li> </ul>

## ANNEXE A. DESCRIPTION DE L'ATELIER

### OBJECTIF

Préciser les innovations technologiques permettant d'améliorer le recyclage de divers matériaux.

### DESCRIPTION

CANMET organisera un atelier d'une journée et demie sur le recyclage avec le concours d'Industrie Canada, d'Environnement Canada, du Conseil national de recherches du Canada et du secteur privé les 1<sup>er</sup> et 2 mars 2001 dans les locaux d'ORTECH, à Mississauga. ORTECH coparrainera l'atelier. Des spécialistes de l'industrie et du gouvernement échangeront des informations et discuteront des préoccupations et des enjeux qui se rattachent au recyclage. L'atelier sera subdivisé en quatre groupes de discussion de 10 à 15 personnes, soit un total de 50 à 60 participants. Les thèmes de discussion de ces groupes ont été choisis avec la collaboration de l'industrie.

On précisera les améliorations survenues dans la transformation, la structure et l'intégrité des matériaux, les systèmes de récupération et de triage des matériaux et la conception des produits. Les participants recenseront les écarts technologiques propres aux quatre flux de recyclage des produits qui contiennent des matériaux multiples et détermineront les technologies précises permettant d'améliorer la récupération des ressources, ce qui servira de base aux futures activités de R-D. Ils se concentreront à la fois sur les procédés primaires et secondaires de recyclage des métaux dont une partie ou la totalité est constituée de déchets :

1. **automobile** : impuretés dans les métaux (acier, aluminium, magnésium), résidus de déchetage des autos, poussières de FEA, laitiers (ferreux et non ferreux), etc.
2. **placage** : boues contenant du nickel, du zinc, du chrome, du cadmium, etc.
3. **déchets électroniques** : métaux, matières plastiques, verre, etc.
4. **construction** : cendres volantes, laitiers (ferreux et non ferreux), béton, bois, placoplâtre, plastiques/vinyle, etc.

La première journée, les participants feront le point sur le recyclage, en particulier les aspects positifs et négatifs. Les principaux éléments de discussion de chacun des groupes seront précisés et analysés le deuxième jour de l'atelier (c.-à-d. identification des écarts technologiques).

Un document de travail sera rédigé (de 2 à 3 pages au maximum) sur le recyclage dans chacun des quatre groupes de produits. Ce document servira de base aux questions et aux délibérations de la première journée. Ce document sera disponible avant l'atelier.

Au cours de la deuxième journée, on précisera les écarts technologiques, notamment les activités de R-D nécessaires, les buts réalistes, les priorités, les incitatifs et les obstacles. Les options devront être présentées par les groupes de travail (inventaire des innovations et des solutions technologiques).

## RÉSULTATS ESCOMPTÉS

- Préciser les écarts technologiques et les coûts connexes, ainsi que les infrastructures manquantes.
- Préciser les besoins de R-D.
- Préciser les synergies entre les quatre groupes de produits.
- Présenter un rapport final contenant des recommandations sur les activités futures.

Il n'y a pas de droits d'inscription, mais chaque participant doit assumer ses propres dépenses d'hébergement et de transport jusqu'au lieu de l'atelier. On offrira aux participants un petit déjeuner continental, des rafraîchissements, un déjeuner et un dîner.

Vous trouverez des directives et des renseignements sur les hôtels à l'annexe C. Veuillez faire vos réservations le plus tôt possible.

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à appeler M. Amjad Javaid ou M. Elhachmi Essadiqi.

M. Amjad Javaid

Laboratoire de la technologie des matériaux

CANMET

568, rue Booth

Ressources naturelles Canada

Tél. : 613-947-0245

Fax : 613-992-8735

Courriel : [amjavid@nrca.gc.ca](mailto:amjavid@nrca.gc.ca)

M. Elhachmi Essadiqi

Laboratoire de la technologie des matériaux

CANMET

568, rue Booth

Ressources naturelles Canada

Tél. : 613-992-2780

Fax : 613-992-8735

Courriel : [essadiqi@nrca.gc.ca](mailto:essadiqi@nrca.gc.ca)

**ANNEXE B. ORDRE DU JOUR PRÉLIMINAIRE**  
**ATELIER SUR LES ÉCARTS TECHNOLOGIQUES**  
**DANS LE DOMAINE DU RECYCLAGE**

<i>Heure</i>	<i>Activité</i>
<b>Jeudi 1<sup>er</sup> mars 2001</b>	
12 h – 13 h	Inscription et déjeuner
13 h – 13 h 15	<b>Introduction</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objectif de l’atelier..... E. Essadiqi, CANMET</li> <li>• Déroulement..... SUMMUM Consultants</li> </ul>
13 h 15 – 14 h	<b>Exposés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lucky Lakshmanan, Process Research ORTECH Inc.</li> <li>• Roger Yates, Hatch</li> </ul>
14 h 15 – 15 h 30	<b>État du dossier du recyclage</b> Les participants représentant chacun des quatre groupes de produits se réunissent séparément (avec un animateur) et abordent les questions suivantes en plus d’échanger leurs points de vue. Chaque groupe de travail est invité à remplir une feuille de travail sur la situation actuelle du recyclage sous l’angle : <ul style="list-style-type: none"> <li>a) des aspects positifs; b) de ce qui doit être amélioré;</li> <li>c) des écarts ou des enjeux technologiques.</li> </ul> La première journée de l’atelier portera avant tout sur ce que nous savons (c.-à-d. sur la situation actuelle du recyclage) et permettra de dégager les principaux sujets qui seront abordés à la phase suivante de l’atelier (c.-à-d. l’inventaire des écarts technologiques).
15 h 30 – 15 h 45	Pause
15 h 45 – 16 h 30	<b>Séance plénière</b> Chaque groupe rend compte de ses délibérations.
16 h 30 – 17 h	<b>Principaux écarts technologiques</b> Indication des principaux écarts technologiques qui seront abordés à la séance de vendredi.
17 h 30 – 20 h 30	Dîner

<i>Heure</i>	<i>Activité</i>
<b>Vendredi 2 mars 2001</b>	
7 h 30 – 8 h 30	Petit déjeuner continental
8 h 30 – 9 h	Récapitulation et instructions
9 h – 11 h	<p><b>Groupes de travail</b></p> <p>Indication des écarts technologiques, notamment des activités de R-D nécessaires, des buts réalistes, des priorités, des incitatifs et des obstacles. Chaque groupe se réunit séparément (avec un animateur) et se penche sur ce qu'il faut faire pour atteindre les buts et sur les solutions techniques qui permettront de résoudre les problèmes (préciser les innovations et les solutions technologiques).</p> <p>Les groupes s'entendent sur les principaux messages et désignent un rapporteur.</p>
11 h – 12 h	<p><b>Séance plénière</b></p> <p>Chaque groupe rend compte de ses principales constatations (15 minutes chacun).</p> <p>Questions et réponses pour fournir des éclaircissements.</p>
12 h – 13 h	Déjeuner
13 h – 14 h 15	<p><b>Conclusions générales</b></p> <p>L'animateur demande aux participants de relever des communs dénominateurs parmi les groupes de travail et d'indiquer les éléments d'éventuelles synergies technologiques, les leçons apprises, etc.</p>
14 h 15 – 14 h 30	Pause
14 h 30 – 15 h 15	<p><b>Prochaines étapes</b></p> <p>On demande aux participants de proposer des mesures pour assurer un suivi à l'atelier.</p>
15 h 15 – 15 h 30	<p><b>Allocution de clôture</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Leonard Shaw, ACIR</li> </ul> <p>(On demande aux participants de remettre leur feuille d'évaluation de l'atelier.)</p>

## ANNEXE C. LISTE DES PARTICIPANTS

<b>Automobile</b> (recyclage par la production de métaux primaires et secondaires)	
<b>Elhachmi Essadiqi</b> <b>MTL-CANMET-RNCan</b> Tél. : 613-992-2780 Fax : 613-992-8735 Courriel : <a href="mailto:essadiqi@nrca.gc.ca">essadiqi@nrca.gc.ca</a>	<b>Lucky Lakshmanan</b> <b>Process Research ORTECH Inc.</b> Tél. : 905-822-4941, poste 216 Fax : 905-822-9537 Courriel : <a href="mailto:llakshmanan@processortech.com">llakshmanan@processortech.com</a>
<b>Leonard Shaw</b> <b>Directeur général, Affaires publiques et gouvernementales, ACIR (bureau d'Almonte)</b> Tél. : 613-256-8533, fax : 613-256-8534 Courriel : <a href="mailto:len.shaw-cari@on.aibn.com">len.shaw-cari@on.aibn.com</a>	<b>Roger Yates</b> <b>Hatch</b> Tél. : 905-403-4131 Fax : 905-403-4409 Courriel : <a href="mailto:ryates@hatch.ca">ryates@hatch.ca</a>
<b>Howard Holt</b> <b>Dofasco</b> Tél. : 905-548-4823, fax : 905-548-4257 Courriel : <a href="mailto:howard_holt@dofasco.ca">howard_holt@dofasco.ca</a>	<b>Brent Steele</b> <b>Dofasco</b> Tél. : 905-548-7200, poste 6768 Courriel : <a href="mailto:brent_steele@dofasco.ca">brent_steele@dofasco.ca</a>
<b>Stanley Sun</b> <b>Dofasco</b> Tél. : 905-548-4782 Courriel : <a href="mailto:stanley_sun@dofasco.ca">stanley_sun@dofasco.ca</a>	<b>Mike Sudbury</b> <b>Falconbridge</b> Tél. : 905-339-2733 Courriel : <a href="mailto:msudbury@cgo.wave.ca">msudbury@cgo.wave.ca</a>
<b>Jim Hillis</b> <b>Noranda</b> Tél. : Courriel : <a href="mailto:jim.hillis@norandamagnesium.com">jim.hillis@norandamagnesium.com</a>	<b>Mike Day</b> <b>CNRC</b> Tél. : 613-993-1392, fax : 613-991-2384 Courriel : <a href="mailto:mike.day@nrc.ca">mike.day@nrc.ca</a>
<b>Frank Harrison</b> <b>Gestionnaire, Service de technologie, Stelco</b> Tél. : 905-528-2511, poste 4301 Fax : 905-529-7485 Courriel : <a href="mailto:frank.harrison@stelco.ca">frank.harrison@stelco.ca</a>	<b>Barry Thompson</b> <b>Président, Comité sur l'environnement, la santé et la sécurité et la R-D (ACIR)</b> Courriel : <a href="mailto:barryt@globalserve.net">barryt@globalserve.net</a>
<b>Aftab Ahmad</b> <b>MTL-CANMET-RNCan</b> Tél. : 613-992-0256, fax : 613-992-9389 Courriel : <a href="mailto:aahmad@nrca.gc.ca">aahmad@nrca.gc.ca</a>	<b>Fred Edgecombe</b> <b>EPIC – CPIA</b> Tél. : 905-678-7405, poste 237 Courriel : <a href="mailto:fedgecombe@cpia.ca">fedgecombe@cpia.ca</a>
<b>R. Sridhar</b> <b>Président, Process Research ORTECH Inc.</b> 2395 Speakman Drive, Mississauga	<b>Elizabeth Giziewicz</b> <b>MMS-RNCan</b> Tél. : 613-996-1581 Courriel : <a href="mailto:giziewicz@nrca.gc.ca">giziewicz@nrca.gc.ca</a>
<b>Amjad Javaid</b> <b>MTL-CANMET-RNCan</b> Tél. : 613-947-0245, fax : 613-992-8735 Courriel : <a href="mailto:amjavid@nrca.gc.ca">amjavid@nrca.gc.ca</a>	

## PLACAGE

<p><b>Peter Paine</b>  <i>Environnement Canada</i>  Tél. : 819-997-2295  Fax : 819-953-5595  Courriel : <a href="mailto:peter.paine@ec.gc.ca">peter.paine@ec.gc.ca</a></p>	<p><b>Stuart A. Harshaw</b>  <i>Gestionnaire des matières premières,  Inco ltée</i>  Tél. : 416-361-7759  Fax : 416-361-7739  Courriel : <a href="mailto:sharshaw@inco.com">sharshaw@inco.com</a></p>
<p><b>Donna Gagich</b>  <b>Services environnementaux provinciaux</b>  Tél. : 905-577-0575  Fax : 905-577-0842  Courriel : <a href="mailto:dgpesi@worldchat.com">dgpesi@worldchat.com</a></p>	<p><b>Brigitte Roth</b>  <i>Canadian Association of Metal Finishers</i>  Tél. : 519-578-0613  Fax :  Courriel : <a href="mailto:info@camf-acfm.com">info@camf-acfm.com</a></p>
<p><b>Derek Vachon</b>  <i>Canadian Finishing Systems Ltd.</i>  Tél. : 905-634-5168  Fax : 905-634-5699</p>	<p><b>Andrew Macdonald</b>  <i>Torcad Company</i>  Tél. : 416-239-3928  Fax : 416-239-0049  Courriel : <a href="mailto:torcad@eol.ca">torcad@eol.ca</a></p>
<p><b>Winston DeFreitas</b>  <i>Electro-Kleen Alloy Polishing Ltd.</i>  Tél. : 905-273-9808  Fax : 905-273-5979</p>	<p><b>Maurice Pestowka</b>  <i>A. G. Simpson</i>  Tél. : 519-621-7953  Fax : 519-621-1177</p>

<b>Déchets électroniques</b>	
<p><b>Duncan Bury</b>  <i>Environnement Canada</i>            Tél. : 819-953-0459            Fax : 819-953-7950            Courriel : <a href="mailto:duncan.bury@ec.gc.ca">duncan.bury@ec.gc.ca</a></p>	<p><b>Laura J. Lukasik</b>  <i>Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI)</i>            Tél. : 905-602-8345, poste 248            Courriel : <a href="mailto:llukasik@itac.ca">llukasik@itac.ca</a></p>
<p><b>Tim Pomeroy</b>  <i>Coordonnateur des services environnementaux, IBM Canada</i>            Tél. : 905-316-1652            Fax : 905-316-6925            Courriel : <a href="mailto:pomeroy@ca.ibm.com">pomeroy@ca.ibm.com</a></p>	<p><b>Gordon Weiss</b>  <i>Electronic Product Recovery (EPR) Services</i>            Tél. : 416-362-5890            Fax : 416-362-1218            Courriel : <a href="mailto:iec@colosseum.com">iec@colosseum.com</a></p>
<p><b>Doug Sellick</b>  <i>Des ordinateurs pour les écoles, Industrie Canada</i>            Tél. : 613-957-2857            Fax : 613-957-1201            Courriel : <a href="mailto:sellick.doug@ic.gc.ca">sellick.doug@ic.gc.ca</a></p>	<p><b>James LeCraw</b>  <i>Directeur général, Des ordinateurs pour les écoles</i>            Tél. : 905-795-5387            Fax : 905-795-1084            Courriel : <a href="mailto:jlecraw@cfso.ca">jlecraw@cfso.ca</a></p>
<p><b>Dick Okuhara</b>  <i>Ministère de l'Environnement de l'Ontario</i>            Tél. : 416-314-7899            Courriel : <a href="mailto:okuhardi@ene.gov.on.ca">okuhardi@ene.gov.on.ca</a></p>	<p><b>Cindy Thomas</b>  <i>Responsable du recyclage Noranda Inc.</i>            Courriel : <a href="mailto:thomasc@noranda.com">thomasc@noranda.com</a></p>
<p><b>Chris Pelletier</b>  <i>Agent d'information, ACIR</i>            Tél. : 905-426-9313            Fax : 905-426-9314            Courriel : <a href="mailto:chris.pelletier-cari@on.aibn.com">chris.pelletier-cari@on.aibn.com</a></p>	<p><b>Don McCallen</b>  <i>Sony du Canada ltée</i>            Tél. : 905-619-8163            Fax : 905-579-7929            Courriel : <a href="mailto:Don_McCallen@sony.ca">Don_McCallen@sony.ca</a></p>
<p><b>Tanya Smyth</b>  <i>Division des mouvements transfrontières, Environnement Canada</i>            Tél. : 819-953-1123            Fax : 819-997-3068            Courriel : <a href="mailto:tanya.smyth@ec.gc.ca">tanya.smyth@ec.gc.ca</a></p>	<p><b>Aron Hathaway</b>  <i>Coordonnateur des services environnementaux, IBM Canada</i>            Tél. : 905-316-4259            Courriel : <a href="mailto:hathaway@ca.ibm.com">hathaway@ca.ibm.com</a></p>
<p><b>Michael Pratt</b>  <i>Earth Tech Canada</i>            Tél. : 905-886-7022            Fax : 905-886-9494            Courriel : <a href="mailto:mpratt@earthtech.ca">mpratt@earthtech.ca</a></p>	

<b>Construction</b>	
<p><b>Nabil Bouzoubaâ</b>  <b>ICED-CANMET-RNCan</b>  Tél. : 613-992-8394  Courriel : <a href="mailto:bouzouba@nrca.gc.ca">bouzouba@nrca.gc.ca</a></p>	<p><b>Michael Rich</b>  <b>CNRC</b>  Tél. : 613-991-5774  Courriel : <a href="mailto:michael.rich@sympatico.ca">michael.rich@sympatico.ca</a></p>
<p><b>Joseph E. Cunningham</b>  <i>Agent de relations avec l'industrie, Industrie Canada</i>  Tél. : 613-954-3060, fax : 613-952-8384  Courriel : <a href="mailto:cunningham.joseph@ic.gc.ca">cunningham.joseph@ic.gc.ca</a></p>	<p><b>Adrian Phillips</b>  <b>Canadian General-Tower</b>  Tél. : 519-623-1630, poste 3405  Courriel : <a href="mailto:aphillips@cgtower.com">aphillips@cgtower.com</a></p>
<p><b>Michael Clapham</b>  <b>MMS-RNCan</b>  Tél. : 613-992-4404, fax : 613-943-8450  Courriel : <a href="mailto:mclapham@nrca.gc.ca">mclapham@nrca.gc.ca</a></p>	<p><b>Vince Catalli</b>  <b>By Design Consultants</b>  Tél. : 613-759-4605, fax : 613-759-4616  Courriel : <a href="mailto:vcatali@bydesignconsultants.com">vcatali@bydesignconsultants.com</a></p>
<p><b>Michael P. Barré</b>  <i>Conseiller en technologie industrielle  Conseil national de recherches du Canada (CNRC)</i>  Tél. : 613-993-1227, fax : 613-941-1571  Courriel : <a href="mailto:mike.barre@nrc.ca">mike.barre@nrc.ca</a></p>	<p><b>Rebekah Young</b>  <b>Hatch, Groupe du développement durable</b>  Tél. : 905-403-4009  Fax : 905-403-4409  Courriel : <a href="mailto:ryoung@hatch.ca">ryoung@hatch.ca</a></p>
<p><b>Michael Gundy</b>  <i>Président, Gundy Inc.</i>  Suite 1712, 8 King Street East, Toronto  Tél. : 416-368-2464, fax : 416-368-0875  Courriel : <a href="mailto:mgundy@attglobal.net">mgundy@attglobal.net</a></p>	<p><b>Graham Knowles</b>  <i>Chargé de projet, Conseil du vinyle du Canada</i>  Tél. : 905-678-7405, poste 232  Fax : 905-678-0774  Courriel : <a href="mailto:grahamknowles@msn.com">grahamknowles@msn.com</a>  et <a href="mailto:gknowles@cpia.ca">gknowles@cpia.ca</a></p>
<p><b>Laila Raki, CRI</b>  Tél. : 613-993-4028  Courriel : <a href="mailto:Laila.Raki@nrc.ca">Laila.Raki@nrc.ca</a></p>	<p><b>Moncef Nehdi, UWO</b>  Tél. : 519-661-2111, poste 88308  Courriel : <a href="mailto:mnehdi@eng.uwo.ca">mnehdi@eng.uwo.ca</a></p>
<p><b>John Flynn</b>  <b>Ontario Power Generation</b>  Tél. : 416-592 5345, courriel :  <a href="mailto:john.flynn@ontariopowergeneration.com">john.flynn@ontariopowergeneration.com</a></p>	<p><b>Rick Hilton</b>  <b>Inco ltée</b>  Tél. : 416-361-7863, fax : 416-361-7864  Courriel : <a href="mailto:rhilton@inco.com">rhilton@inco.com</a></p>
<p><b>Stephen Damp</b>  <i>Association canadienne de la construction</i>  Courriel : <a href="mailto:steved@millergroup.ca">steved@millergroup.ca</a></p>	

## ANNEXE D. DOCUMENTS D'APPUI

### L'INDUSTRIE CANADIENNE DE CONSTRUCTION

#### Contexte

L'industrie canadienne de construction, en dépit du rôle important qu'elle joue dans l'économie nationale, est à la fois morcelée et divisée en un certain nombre de secteurs et de disciplines. Les principaux secteurs de cette industrie sont les secteurs commercial, industriel, institutionnel et résidentiel, dont chacun a des besoins très nombreux et différents et dont les paramètres techniques dans le vaste domaine de la durabilité sont très différents. L'industrie du bâtiment revêt également un caractère très régional qui s'explique à la fois par la répartition géographique de la population du Canada et par les grands écarts régionaux et climatiques dont il faut tenir compte. De plus, les disciplines de l'architecture, du génie et de la recherche sont généralement axées sur un ou deux secteurs particuliers de l'industrie et il est rare qu'elles se recoupent. Il est par ailleurs très difficile d'adopter des protocoles de recyclage semblables au travers de ces limites sectorielles.

#### Secteurs commercial et institutionnel

Les secteurs commercial et institutionnel de l'industrie du bâtiment ont commencé à recenser les possibilités d'améliorer leurs performances dans les domaines de la durabilité, du rendement et du recyclage (calcul des coûts durant le cycle de vie). Les efforts préliminaires sont souvent déployés par des propriétaires progressistes désireux d'améliorer le rendement à long terme de leurs nouveaux immeubles et également le milieu ambiant de leurs propriétés remises à neuf ou rénovées. On trouve d'excellents exemples de ces deux phénomènes dans la construction récente d'une tour commerciale au centre-ville de Toronto et dans la rénovation complète du siège social existant âgé de 60 ans de la même entreprise, Canada-Vie. Canada-Vie/Adason Properties ont utilisé des caractéristiques techniques de performances astreignantes, notamment « le rendement énergétique intégré » des fenêtres. Peut-être est-il utile de signaler que Canada-Vie est propriétaire d'un certain nombre d'importantes propriétés commerciales, dont le complexe Sherway Gardens, à Etobicoke (Ontario). Il existe un grand potentiel pour mettre à contribution des sources complémentaires d'expertise en vue de combler les « écarts » résiduels et de s'occuper d'autres éléments connexes afin d'améliorer la qualité globale des édifices commerciaux.

#### Secteur industriel

L'utilisation de déchets recyclés ou autres dans le béton est une activité qui met en jeu l'industrie cimentière, des ingénieurs-conseils, des chercheurs ainsi que des entrepreneurs et des fournisseurs progressistes. Le sol en béton d'une grande usine de construction récente (4 000 m<sup>2</sup>) dans le comté de Brant (Ontario) comportait 25 % de cendres volantes. La charpente de support en acier et les solives de toit ont été récupérées sur les lieux d'un chantier inachevé. Cette même usine fabrique des éléments en béton (dalles, enclos) pour l'industrie porcine et elle a essayé de nombreux matériaux pour améliorer les performances à long terme de ces éléments en béton

dans un milieu où les conditions sont très difficiles, à savoir les porcheries. À ce jour, les responsables de l'usine ont étudié les cendres volantes, les fumées de silice, les cendres de balle de riz (silice amorphe), les laitiers et divers géopolymères. Ces expériences continuent d'intéresser beaucoup d'intervenants, dont des chercheurs, des ingénieurs et des fournisseurs. Il reste beaucoup à faire pour combler les « écarts » en cherchant à optimiser les caractéristiques de performances de chacun des éléments fabriqués des édifices industriels.

## **Secteur résidentiel**

Un nombre croissant de constructeurs résidentiels progressistes dans un secteur par ailleurs assez conservateur de l'industrie adoptent de nouvelles pratiques et de nouveaux produits écologiquement rationnels. En Colombie-Britannique (amélioration de l'enveloppe des bâtiments/de la qualité de l'air intérieur), au Nouveau-Brunswick (thermopompe collective puisant l'énergie dans le sol), en Ontario (nouvelles technologies de construction des sous-sols et des charpentes, polyvalence des intérieurs) et au Québec (nouveaux matériaux de construction), on recense un nombre croissant d'exemples de durabilité et d'amélioration de la durée utile et d'initiatives collectives visant à ajouter de la valeur aux immeubles résidentiels. Le secteur résidentiel est par ailleurs la vitrine de beaucoup de nouveaux matériaux de charpente et de finition à base de matériaux recyclés. Il reste néanmoins beaucoup à faire étant donné que bon nombre des nouvelles initiatives prises ont été motivées par des facteurs commerciaux et qu'il faudrait faire une meilleure évaluation scientifique de leur impact sur la qualité de l'air intérieur.

## **Conclusion**

Le nouveau Code national du bâtiment axé sur des objectifs, en voie de préparation et à propos duquel on sollicite actuellement les observations de toutes les personnes intéressées au Canada, vient à point nommé pour multiplier les efforts visant à trouver, à concevoir et à répertorier des solutions nouvelles et permettre de relever les importants défis que posent la durabilité globale et le recyclage dans les principaux secteurs de l'industrie canadienne du bâtiment.

## **LE RECYCLAGE DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE**

Le recyclage des automobiles est un élément important du développement durable et des économies d'énergie. Près de 75 % des véhicules parvenus au terme de leur vie utile sont recyclés et les 25 % restants sont acheminés vers des sites d'enfouissement. La diminution du pourcentage de véhicules périmés qui finissent dans des sites d'enfouissement constitue un défi de taille. Depuis quelques années, l'industrie automobile, les producteurs de métaux, les fabricants de pièces d'automobiles, l'industrie du recyclage et les pouvoirs publics déploient de grands efforts pour augmenter la recyclabilité des véhicules. Or, l'un des enjeux auxquels ils sont confrontés est de cerner les lacunes en matière de recyclage dans l'industrie automobile.

La recyclabilité des véhicules en fin de vie est limitée par l'absence d'un potentiel technique ayant fait ses preuves commerciales afin de séparer de manière rentable, d'identifier et de trier les matériaux et les pièces, et également par l'absence de marchés rentables après utilisation.

À l'avenir, les véhicules, dont le nombre et la complexité iront en augmentant, exerceront de plus en plus de pressions et poseront de plus en plus de défis aux infrastructures de recyclage.

Compte tenu des pressions exercées par les changements climatiques, l'automobile de l'avenir sera plus légère grâce à l'utilisation de matériaux légers (comme l'acier ultraléger, le magnésium, l'aluminium et les matières plastiques) et de pièces plus complexes. Il faudra donc trouver de nouvelles techniques de recyclage pour améliorer la recyclabilité des véhicules mis au rancart.

### **Le point sur le recyclage des matériaux dans l'industrie automobile**

L'acier, qui entre pour environ 55 % dans la composition des véhicules, est facile à recycler. L'aluminium est recyclable, mais il n'a pas la même qualité que le métal primaire. Le recyclage du magnésium est un problème qu'il faudra régler étant donné que son utilisation augmentera à cause des pressions visant à réduire davantage le poids des véhicules. Les matières plastiques et les matériaux composites posent un véritable défi. L'amélioration du recyclage des plastiques contribuera nettement à réduire le nombre de voitures qui finissent dans des sites d'enfouissement.

Jusqu'ici, on a réfléchi au recyclage à la fin de la vie des véhicules. Mais, pour que l'opération soit vraiment efficace, il faut adopter une approche holistique, particulièrement aux premiers stades de la conception des véhicules. Il faut à tout prix que le recyclage fasse partie intégrante du processus de conception. Cette démarche :

- 1) facilitera le démontage et la séparation des pièces;
- 2) favorisera la sélection et la conception de matériaux faciles à recycler;
- 3) contribuera à l'évolution des infrastructures de l'industrie du recyclage en fonction des progrès des techniques de recyclage et de l'industrie automobile.

### **Problèmes à régler**

- Élimination des résidus nuisibles des métaux liquides.
- Le produit recyclé doit avoir les mêmes propriétés que le produit d'origine.
- Recyclage des poussières de FEA.
- Réutilisation des laitiers.
- Recyclage des résidus de déchiquetage.
- Séparation des alliages, par exemple des alliages de magnésium et d'aluminium.
- Conception d'alliages et de pièces faciles à recycler et à séparer.

### **Conclusion**

Les participants à l'atelier faisant partie du groupe de discussion sur le secteur de l'automobile traiteront de l'écart technologique qui existe dans le recyclage des véhicules mis au rancart et détermineront ce qu'il y a lieu de faire dans ce domaine pour améliorer le recyclage

des véhicules et réduire le plus possible le pourcentage des véhicules qui finissent dans des sites d'enfouissement.

## **LE RECYCLAGE DES PLASTIQUES**

Préparé par Michael Day  
Conseil national de recherches du Canada  
Chemin de Montréal, Ottawa (Ontario) Canada K1A 0R6

pour l'Atelier sur les écarts technologiques dans le domaine du recyclage  
organisé par le Laboratoire de la technologie des matériaux – CANMET  
1<sup>er</sup> et 2 mars 2001, Toronto (Ontario)

### **Quelques faits**

- La fabrication des plastiques ne représente qu'environ 4 % de la consommation totale d'hydrocarbures.
- Les matières plastiques jouent un rôle essentiel dans le développement durable :
  - elles protègent l'environnement et contribuent à économiser des ressources en raison de leur légèreté et de la flexibilité de leur conception;
  - l'industrie contribue nettement à la croissance économique, puisque la production mondiale surclasse constamment la croissance du PIB;
  - ces matières contribuent au bien-être social et favorisent une élévation du niveau de vie et l'amélioration des soins de santé et des technologies de l'information.
- À quoi servent les matières plastiques?
  - 40 % aux emballages (bouteilles, contenants, sacs, pellicules, films étirables, mousses, etc.);
  - 25 % aux secteurs du bâtiment et de la construction (fenêtres, revêtements muraux, planchers, tuyaux, etc.);
  - 10 % à l'automobile et aux transports (environ 100 kg par véhicule, p. ex. pare-chocs, calandres, éléments de caisse, tuyaux, couvercles, garnissage des sièges, sièges, tapis, etc.);
  - 10 % aux meubles (appareils électroménagers, articles ménagers, articles de table, matelas, etc.);
  - 5 % à l'électricité (prises, raccords, téléphones, ordinateurs, etc.);
  - 10 % à divers articles (adhésifs, textiles, fournitures médicales, jouets, disques compacts etc.).
- En Amérique du Nord et dans la plupart des pays du monde, les plastiques représentent un pourcentage croissant des déchets solides produits. (Par exemple, en 1960, ils ne

représentaient qu'environ 0,5 % des ordures ménagères en poids. En 1996, toutefois, ce pourcentage avait grimpé à 12,5 % et il ne cesse d'augmenter.)

- Cette augmentation est attribuable à la grande polyvalence des matières plastiques, à leur faible coût et à leur légèreté. Par conséquent, dans la plupart des applications, les produits en plastique font réaliser d'intéressantes économies d'énergie durant leur vie utile et apportent une contribution appréciable au développement durable.
- En Amérique du Nord, en 1996, à peine 5,4 % des 19,8 millions de tonnes de plastiques produits ont été effectivement récupérées, le reste finissant dans des sites d'enfouissement ou, dans certains cas, étant incinéré en vue de la récupération d'énergie. En Europe de l'Ouest, près de 75 % des plastiques finiraient dans des sites d'enfouissement et 25 % seraient récupérés (même si ce chiffre englobe la récupération d'énergie).

### **Options de recyclage des plastiques**

Il existe tout un éventail d'options de récupération (recyclage) des plastiques, dont le choix repose essentiellement sur des facteurs comme les quantités disponibles, le degré de contamination, la pureté et le type de polymère utilisé. Il existe bien des catégories et des types différents de matières plastiques, dont chacun est destiné à une application précise. Étant donné que ces différentes matières ne sont pas souvent compatibles, le fait de les mélanger leur confère de mauvaises propriétés mécaniques. Cela veut dire que, pour recycler efficacement chaque matière plastique, il faut mener d'importantes opérations de tri, de lavage et de séparation.

Le recyclage mécanique tire parti du fait que la plupart des matières plastiques se ramollissent sous l'effet de la chaleur et peuvent être retransformées en nouvelles matières. Mais, en raison des nombreux types de déchets en plastique, ce procédé n'est généralement utilisé que pour les déchets propres séparés à la source, le matériau obtenu étant intégré dans du plastique vierge du même type. Cependant, certains procédés ont été conçus expressément pour les déchets en plastique mélangé où la matière est coulée en produits comme les succédanés du bois et du bois d'œuvre.

Le recyclage thermique des matières de base est une autre forme de recyclage des matières qui convient particulièrement bien aux déchets en plastique mélangé. Ces techniques (où le Canada possède de nombreux experts) permettent de fractionner les plastiques dans leurs éléments chimiques, qui sont ensuite utilisés pour la production de nouveaux produits chimiques et matériaux.

Une variante du recyclage thermique des matières de base consiste à utiliser les plastiques comme réactifs chimiques dans la production de l'acier. Dans ce cas, ceux-ci servent à produire des conditions de réduction qui contribuent également à leur pouvoir calorifique.

À l'instar du recyclage mécanique, il peut être nécessaire de prétraiter les déchets en plastique pour respecter les spécifications du procédé de recyclage.

Ces techniques ont été testées en Amérique du Nord, en Europe de l'Ouest et au Japon, et certaines usines commerciales aujourd'hui en service utilisent comme source d'alimentation des matières plastiques de post-consommation.

Le recyclage chimique est utilisé sur certaines matières plastiques pour les reconvertir dans les matières premières dont elles proviennent. Il s'agit essentiellement de réactions de dépolymérisation où un polymère (généralement un polycondensat comme le polyéthylène téréphtalate [PET], le nylon ou le polyuréthane) est fragmenté chimiquement par un procédé comme l'hydrolyse, la glycolyse ou la méthanolyse. Les produits chimiques qui en résultent sont ensuite purifiés avant d'être retransformés dans le polymère d'origine.

La récupération d'énergie est le procédé de recyclage par lequel le pouvoir calorifique élevé qui se rattache aux déchets en plastique est récupéré comme énergie sous forme de chaleur ou d'électricité. L'utilisation des déchets en plastique comme combustible constitue une solution de remplacement attrayante du charbon, par exemple, pour la fabrication du ciment ou la production d'électricité dans les centrales thermiques.

Quel que soit le procédé de recyclage adopté, les éléments suivants sont essentiels au succès de l'initiative de recyclage des matières plastiques :

- existence de techniques de ramassage/tri fiables et d'éléments logistiques au plus bas prix possible;
- existence d'une usine de retransformation (recyclage) efficace;
- existence d'un ou de plusieurs débouchés commerciaux pour les matériaux recyclés;
- par ailleurs, le procédé doit être respectueux de l'environnement.

### **Recyclage des plastiques utilisés dans l'automobile**

La recyclabilité des véhicules en fin de vie est depuis longtemps considérée comme l'un des grands succès du recyclage, avec un taux de recyclage de 75 % se rattachant à la récupération des métaux ferreux et non ferreux grâce aux opérations de déchiquetage. Depuis 20 ans cependant, on constate une baisse lente mais progressive du pourcentage d'acier utilisé dans les véhicules et une augmentation des matériaux plus légers comme les plastiques et l'aluminium. L'évolution de la composition des matériaux des véhicules est le fruit de l'adoption par les pays européens de règlements visant à faire passer les taux de recyclage à 80 % d'ici 2005 et à 85 % d'ici 2015. Pour y parvenir, on rendra les constructeurs automobiles responsables de leurs véhicules une fois que ceux-ci seront arrivés au terme de leur vie utile.

L'Europe a déjà lancé des projets de recyclage qui visent les pièces suivantes provenant des véhicules en fin de vie : pare-chocs, enjoliveurs de roue, calandres, mousse PU des sièges, tableaux de bord, réservoirs à carburant, bacs d'accumulateur. Toutefois, ces pièces ne représentent qu'environ 8 % du total des déchets plastiques provenant des automobiles. Ce chiffre devra augmenter le jour où les nouvelles prescriptions réglementaires entreront en vigueur.

En réaction à ces initiatives européennes, les constructeurs automobiles nord-américains ont établi un programme de collaboration qui intéresse les fournisseurs de résine et qui est connu sous l'appellation de « Vehicle Recycling Partnership » (partenariat pour le recyclage des véhicules). Ce partenariat étudie les procédés rentables de récupération des matières plastiques contenues dans les résidus de déchetage des carcasses de véhicules automobiles tout en se penchant sur les options qui facilitent le démontage sélectif des automobiles lorsqu'elles parviennent au terme de leur vie utile (c.-à-d. conception écologique).

### **Recyclage des plastiques issus des matériels électroniques**

La récupération des thermoplastiques utilisés dans les machines de bureau, les appareils électroniques et les ordinateurs retient de plus en plus l'attention partout dans le monde, surtout en Europe et au Japon. Cependant, à l'instar d'autres produits recyclables, le ramassage de ces matériels en quantité suffisante, à suffisamment bas prix et moyennant une contamination raisonnable est le critère essentiel à des opérations de recyclage rentables. Actuellement, en Amérique du Nord, plusieurs projets pilotes ont été lancés par les parties que la chose intéresse (producteurs, recycleurs et organes de réglementation) pour l'évaluation de divers procédés de ramassage, de tri et de recyclage.

L'American Plastics Council (APC), association professionnelle nationale de producteurs de résine plastique, mène actuellement un certain nombre de projets de recherche pour mieux comprendre les produits électroniques en fin de vie. Cette étude cherche essentiellement à répondre aux questions suivantes.

- Quels plastiques utilise-t-on dans la fabrication des matériels électroniques?
- Quels sont les types et les quantités de plastique récupérables?
- Quels sont les contaminants présents?
- Quels produits peut-on fabriquer avec des plastiques récupérés dans les produits électroniques en fin de vie?

Selon l'EPA 23, plusieurs produits distincts peuvent être recyclés à partir des matériels électroniques post-consommation. Alors que la moitié des déchets produits sont métalliques, les plastiques concentrent près du tiers du total. Malheureusement, à peine 25 % de ces plastiques sont considérés comme propres (c.-à-d. sans contaminants). Compte tenu du vaste éventail de matières plastiques utilisées dans le secteur de l'électricité et de l'électronique (les données relatives à 1995 font état d'environ 16 résines plastiques génériques différentes), il est manifeste qu'il faut identifier, séparer et ramasser ces matériaux en quantité suffisante si l'on veut que le recyclage aboutisse.

### **Recyclage des plastiques de l'industrie de construction**

Les PVC sont l'une des principales résines utilisées dans l'industrie nord-américaine du bâtiment, où ils trouvent des applications dans les tuyaux et les revêtements muraux, etc. Cependant, compte tenu de la longue durée de vie de ces matériaux qui dépasse souvent 25 ans, leur recyclage commence à peine à se faire car ils viennent tout juste d'entrer dans le flux des

déchets. Pour tenter de résoudre ce problème, l'industrie du vinyle s'est déjà lancée dans l'étude de la recyclabilité des déchets en plastique.

Par exemple, il existe une technique de recyclage pour recycler les PVC en produits comme l'intérieur des tuyaux, les garde-boue d'automobiles, les revêtements de sol et les raccords de tuyauterie. En Europe, il existe déjà plusieurs usines de ramassage et de recyclage dans différents pays, et les secteurs des tuyaux et des cadres de fenêtre en PVC se sont engagés à recycler 25 % des déchets en PVC recueillis d'ici 2003 et 50 % d'ici 2005.

De plus, en raison des propriétés physiques et chimiques exceptionnelles des PVC, il existe des matériels et des méthodes qui permettent de trier et de purifier les PVC des autres déchets en plastique. Toutefois, en raison du « débat sur le chlore », l'industrie des PVC doit financer l'établissement d'une logistique adaptée et la mise au point de techniques de recyclage et de réutilisation pour tous les produits en PVC afin d'en assurer la recyclabilité.

### **Problèmes liés au recyclage des plastiques**

Le niveau actuel de recyclage des plastiques est faible pour la plupart des applications dont il est fait état ci-dessus. On prévoit néanmoins que ces niveaux augmenteront grâce à l'évolution de la conception, à la demande de produits « verts » par les consommateurs, au désir croissant d'utiliser des matériaux de recyclage et à l'augmentation des prix mondiaux du pétrole.

Il y a cependant plusieurs facteurs qui limitent la croissance du recyclage des matières plastiques.

- Obstacles techniques comme :
  - exigence de caractéristiques techniques des produits recyclés équivalant aux produits neufs;
  - la couleur d'un produit rebroyé est souvent foncée, ce qui en limite l'utilisation aux pièces non visibles et qui sont peu exigeantes sur le plan esthétique;
  - il est essentiel que les paramètres de transformation ne soient pas trop altérés par rapport aux produits vierges;
  - il se peut qu'il faille augmenter l'épaisseur des murs en raison d'un conflit sur la réduction des poids.
- Qualité et quantité :
  - il faut qu'il y ait une quantité suffisante de produits recyclés;
  - les propriétés mécaniques et physiques d'un produit recyclé doivent respecter des limites acceptables (comparables aux résines vierges);
  - la qualité du produit recyclé doit être relativement uniforme.
- Concurrence des produits vierges :
  - les plastiques recyclés doivent offrir un rapport qualité-prix avantageux par rapport aux matériaux vierges;
  - ces prix doivent tenir compte des coûts de ramassage, de nettoyage et de triage.
- Image :
  - les produits fabriqués à partir de plastiques recyclés sont perçus comme des produits de « second choix »;

- le refus d'acceptation des consommateurs aboutit à une réduction des débouchés commerciaux.
- Évolution de la législation :
  - la responsabilité qui peut se rattacher à l'échec d'un produit recyclé risque de limiter sa pénétration sur le marché dans certains cas bien précis.

## **LE PLACAGE — RÉCUPÉRATION/RÉUTILISATION DES BOUES ET DES SOLUTIONS DE L'INDUSTRIE DE FINISSAGE DES MÉTAUX**

Ce document présente une analyse de la situation actuelle du recyclage et de la réutilisation des métaux de valeur dans les boues et les solutions produites par l'industrie de finissage des métaux (IFM). L'analyse se divise en quatre parties :

- 1) Les points saillants du rapport du Processus des options stratégiques (1997).
- 2) Les données canadiennes :
  - a) les résultats d'un sondage sommaire réalisé dans des ateliers de finissage de métaux dans le sud de l'Ontario,
  - b) l'INRP.
- 3) L'étude américaine du National Centre for Manufacturing Sciences (NCMS) (2000) :
  - a) sa façon d'aborder l'auto-évaluation,
  - b) ses recommandations en matière de traitement et de récupération.
- 4) Étapes suivantes

### **Le rapport du Processus des options stratégiques (1997)**

L'IFM est l'un des cinq secteurs industriels dont on parlera à l'atelier sur la récupération et la réutilisation. Comme vous le savez, le Processus des options stratégiques (POS) pour l'industrie de finissage des métaux mené par Environnement Canada en 1997 préconisait de prendre des mesures pour améliorer la performance environnementale de l'IFM, en particulier pour continuer à réduire les rejets dans l'environnement de chrome (en particulier de chrome hexavalent), de nickel et de cadmium.

Le POS a fait ressortir les deux grandes préoccupations suivantes.

1. Il faut réduire considérablement les rejets de chrome hexavalent, qui résultent notamment des températures élevées et des temps de placage prolongés qui entrent en jeu dans le chromage dur, dans l'air que l'on respire au travail et dans l'air ambiant.
2. Entre 15 % et 25 % du nickel qui n'est actuellement pas récupéré dans les solutions et les boues usées doit faire l'objet d'une récupération. Le besoin d'une teneur minimum en nickel et d'une faible contamination des boues de nickel par du chrome consiste à limiter la

récupération de nickel par Inco ltée et d'autres entreprises dans la fourchette de 75 % à 85 %. On estime qu'une plus grande récupération est possible. Parmi les obstacles qui s'y opposent, il faut mentionner la difficulté qu'il y a à recueillir de faibles quantités de boues dans les petits ateliers, les boues contaminées et les obstacles artificiels au recyclage que posent certains règlements provinciaux sur les déchets dangereux. Il faut ajouter que le coût est un facteur dans la faisabilité de la récupération du nickel.

Au-delà de l'application plus intensive de bonnes méthodes d'économie domestique dans l'industrie de finissage des métaux, le POS ne prévoyait aucune possibilité de récupérer du chrome ou du cadmium dans les solutions ou les boues usées. Dans le cas du chrome, la méthode existante qui consiste à réduire le chrome hexavalent sous sa forme trivalente, suivie par la précipitation comme hydroxyde de chrome lors de l'enfouissement des boues qui en résulte, a été jugée suffisante. Les effluents des eaux usées traitées étaient généralement conformes aux règlements sur les eaux d'égout. On n'a pas signalé d'analyse sur la faisabilité de la récupération effective du chrome. Quant au cadmium, Santé Canada estime que les utilisations par l'IFM sont relativement peu importantes dans le contexte canadien.

## **Données canadiennes**

### *Résultats du mini-sondage*

Sur les 12 entreprises interrogées, quatre ont fourni des réponses. Même s'il faut rendre hommage à celles qui ont répondu (une réponse nous est même parvenue le jour même où le sondage a été expédié!), il est clair qu'on n'a pas laissé suffisamment de temps à ces entreprises pour bien comprendre les exigences du sondage ou pour y répondre. Les données reçues seront à nouveau étudiées à l'issue de l'atelier et des discussions de suivi. Les prescriptions en matière de confidentialité devraient autoriser la divulgation de résumés provinciaux des données.

### *L'INRP*

Les dossiers relatifs à l'IFM sont extraits de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) pour la période allant de 1993 à 1998. Les données illustrent les rejets des installations désignées comme ateliers de finissage des métaux, essentiellement des ateliers multigammes. Les rejets des entreprises qui se livrent au finissage des métaux captifs sont plus difficiles à rattacher au finissage des métaux, étant donné que les rejets de l'INRP figurent sous la forme de totaux par installation plutôt que par procédé. On peut néanmoins extraire les données de l'INRP qui font état de toutes les installations qui signalent des rejets de chrome, de cadmium, de nickel dans l'air, dans l'eau, etc.

Un autre élément dont il faut tenir compte est que seules les installations qui « manipulent » au moins 10 tonnes d'une substance donnée étaient jusqu'ici tenues de déclarer leurs rejets à l'INRP. Et seules les entreprises qui rejettent plus d'une tonne d'une substance sont tenues de rendre compte du milieu naturel récepteur. Il y a quelques exceptions à cette règle. On trouvera un résumé des données qui ont un rapport avec l'industrie de finissage des métaux au tableau 1.

Enfin, le cadmium n'apparaît pas au tableau 1, soit parce que la limite minimale de 10 tonnes est trop élevée, soit encore parce que les ateliers captifs qui utilisent du cadmium dans le finissage

des métaux n'ont pas été identifiés dans le code CAE déclaré à l'INRP. D'autres tentatives seront faites pour allonger la liste des ateliers de finissage des métaux qui figurent dans l'INRP.

Tableau 1. Rejets de certaines substances chimiques par l'IFM exprimés en kilogrammes par employé, selon les déclarations faites à l'INRP durant la période 1994 à 1998.

Substance chimique	1994	1995	1996	1997	1998
Chrome (et ses composés)	3,5	2,5	2,4	1,3	0,4
Méthyléthylcétone	5,8	5,3	5,2	5,6	5,6
Méthylisobutylcétone	6,4	5,4	3,8	3,6	3,0
Nickel (et ses composés)	0,003	0,003	0,003	0,281	0,101
Xylène (mélange d'isomères)	10,2	8,4	12,6	10,54	8,71

### Conclusions relatives aux États-Unis – L'étude du NCMS

Au nombre des études sur les rejets de l'industrie de finissage des métaux, la plus récente et la plus approfondie est le rapport du National Center for Manufacturing Sciences (NCMS) intitulé *Benchmarking Metal Finishing*, paru en juin 2000.

L'étude du NCMS repose sur un questionnaire relatif aux pratiques environnementales de l'IFM des États-Unis, qui portait notamment sur les volumes d'eaux usées, le poids des boues séchées, l'emploi de solvants organiques et la consommation d'électricité. Le questionnaire a été envoyé à 1 500 ateliers multigammes; 132 d'entre eux ont répondu; et 58 réponses ont été reçues à un sondage de suivi plus détaillé envoyé aux 132 répondants d'origine.

#### *Le potentiel de récupération*

Pour évaluer le métal précieux dans les flux des déchets déclarés, le NCMS s'est concentré sur les six principales activités faisant l'objet d'un rapport, à savoir le zingage, le nickelage, le chromage décoratif, le nickelage autocatalytique, l'anodisation et le chromage dur. Les résultats ont fait l'objet d'une analyse statistique. Les six principaux marchés desservis sont les suivants : véhicules automobiles, machines/équipements industriels, autres véhicules et machines, autres appareils électroniques (qui ne sont pas des jouets), fixations et aérospatiale/aéronefs. Le tableau 2<sup>1</sup> (tableau 1-10 modifié du rapport du NCMS) indique le taux de production de boues selon le type de procédé pour les six principales activités. Le tableau 3 (tableau 1-11 du rapport du NCMS) illustre le volume de boues de traitement des eaux usées dangereuses qui est épandu sur le sol pour chacune des six principales activités.

---

<sup>1</sup> M. Paul Chalmer du NCMS nous a autorisés à reproduire les données de l'étude du NCMS (*Benchmarking Metal Finishing*. NCMS, Ann Arbor MI (2000)).

Tableau 2. Rythme de production de boues aux États-Unis, exprimé en kilogrammes par tranche de 1 000 \$CAN de chiffre d'affaires, pour les six premiers procédés de finissage des métaux (sondage du NCMS, 2000). À noter que la valeur négative indiquée pour l'anodisation est un phénomène statistique.

<b>Procédé</b>	<b>Rythme moyen de production de boues sèches (kg/1 000 \$CAN)</b>
Zingage – au tonneau	16,0
Zingage – à crémaillère	4,8
Nickelage	1,9
Chromage décoratif	2,4
Nickelage autocatalytique	1,4
Anodisation	-4,6
Chromage dur	1,8

Tableau 3. Quantités de boues épandues sur le sol aux États-Unis, exprimées en kilogrammes par tranche de 1 000 \$CAN de chiffre d'affaires, pour les six premiers procédés de finissage des métaux (sondage du NCMS, 2000).

<b>Procédé</b>	<b>Quantités moyennes des boues dangereuses épandues sur le sol (kg/1 000 \$CAN)</b>
Zingage	7,2
Anodisation	5,5
Nickelage autocatalytique	3,3
Chromage décoratif	1,6
Chromage dur	0,6
Nickelage	0,4

Le tableau 1-20 du rapport du NCMS (qui n'est pas reproduit ici) propose un moyen intéressant de calculer le volume de boues produit par dollar de chiffre d'affaires pour chacune des 15 activités de finissage des métaux. Voici comment s'effectue le calcul : pour calculer la valeur escomptée d'une entreprise au titre des boues par dollar de chiffre d'affaires, il suffit de prendre la part du chiffre d'affaires représentée par chacune des 15 catégories de procédé figurant au tableau, de multiplier chaque part par le coefficient correspondant indiqué au tableau et de faire la somme des 15 activités. Le résultat est le taux prévu de production de boues (sèches) de l'entreprise, en kilogrammes par dollar de chiffre d'affaires.

### *Traitement/récupération*

Le tableau 4 (tableau 2-4 du rapport du NCMS) montre le résultat que l'on obtient en combinant les mesures normalisées du rejet des eaux usées, de la production/élimination des boues, de la consommation d'électricité et des émissions organiques en pourcentages généraux au sujet des 37 entreprises qui ont répondu au sondage. Ce tableau ne présente les résultats que pour les six premières entreprises et les six dernières. Le vaste écart qui caractérise les points des premières et des dernières compagnies porte à croire qu'il y a beaucoup de place pour l'amélioration. Voici comment le NCMS a analysé ces données.

- Eaux usées du nickelage - Si la moyenne de l'industrie était amenée au niveau du premier quartile au tableau 4, il en résulterait une amélioration de 75 % par rapport à la moyenne existante (volume/dollar de chiffre d'affaires).
- Production de boues résultant du nickelage - Il en résulterait une amélioration de 73 % du rapport entre le poids et chaque dollar de chiffre d'affaires.
- Eaux usées du chromage décoratif - Amélioration de 74 %.
- Production de boues résultant du chromage décoratif - Amélioration de 71 %.
- Eaux usées de l'anodisation – Amélioration de 70 %.
- Production de boues résultant de l'anodisation – Une production nulle de boues est possible.
- Eaux usées résultant du chromage dur - Des rejets nuls sont possibles.
- Production de boues résultant du chromage dur - Il est possible de ne produire pratiquement aucune boue.

La question est de savoir comment ces améliorations sont possibles, par exemple par une réduction de l'épandage de boues sur le sol?

Tableau 4. Classement des ateliers de finissage des métaux des États-Unis sous l'angle des performances environnementales, selon l'indice du NCMS; six premières et six dernières entreprises mentionnées.

Numéro de l'entreprise	Cote globale	Rejet d'eaux usées (%)	Production de boues (%)	Consommation d'électricité (%)	Émissions de substances organiques (%)
4	102,8	87,4	100,0	4,5	100,0
58	91,6	41,2	100,0	47,6	83,9
73	86,5	37,0	100,0	18,8	100,0
127	76,3	76,6	19,0	42,7	100,0
69	72,7	49,5	53,0	19,5	99,5
59	64,7	56,9	23,7	21,7	100,0
132	-23,5	-63,2	-54,8	-10,0	98,7
81	-29,9	48,6	-143,5	-69,6	100,0
36	-36,2	-3,2	-165,8	17,6	100,0
100	43,4	-169,8	0,0	-2,0	94,1
6	-48,5	-34,1	-110,9	-64,5	100,0
67	-49,4	-41,2	-157,2	12,2	100,0

Le chapitre 3 du rapport du NCMS traite avec force détails des mesures d'ordre administratif et des mesures de traitement visant à réduire les incidences sur l'environnement. Bon nombre des techniques décrites sont analysées dans le Hill Engineering Report de 1994. Dans l'étude du NCMS, on fait état d'un traitement sur place minime des boues. La meilleure façon de récupérer les métaux de valeur dans les boues d'eaux usées consiste à séparer les déchets. Il se peut que les résidus du traitement des eaux usées provenant des flux d'eaux usées séparées se prêtent à la récupération des métaux, contrairement aux boues des flux mélangés.

Les procédés de traitement/récupération suivants ont été préconisés par un ou plusieurs répondants au sondage du NCMS.

### Anodisation

Utiliser des cathodes au plomb plutôt qu'à l'aluminium.

Pour l'utilisation d'anhydride chromique : sorption d'acide; dialyse par diffusion; additifs à la tension superficielle inférieure; électrolyse par densité à courant élevé; vases poreux dans l'anodisation de l'anhydride chromique; électrolyse membranaire et échange d'ions pour éliminer l'aluminium dissous.

## **Cadmiage**

De nombreux répondants étaient à la recherche de solutions de remplacement du cadmiage.

Parmi les méthodes de récupération chimique recommandées, il faut mentionner l'extraction électrolytique, la récupération par évaporation et l'échange d'ions.

## **Chromage décoratif et chromage dur**

La seule allusion à la récupération du chrome réside dans la suggestion que les boues de chrome soient recyclées hors du site.

## **Nickelage**

Récupération par échange d'ions.

Évaporation dans l'atmosphère.

Évaporation sous vide.

Extraction électrolytique.

Osmose inversée.

Électrodialyse.

## **Polissage électrolytique**

Système de rinçage en boucle fermée pour maintenir la température des réservoirs de traitement.

Trouver des utilisateurs pour les solutions usées du polissage électrolytique.

Fabrication en circuit fermé pour purifier l'eau de rinçage acide.

## **Nettoyage par solvants organiques**

Le lavage en solution alcaline est recommandé plutôt que le nettoyage avec des solvants. À peine 23 % des répondants américains ont déclaré avoir utilisé des solvants en 1998. Les solvants utilisés étaient essentiellement du TCE et du MEK. L'étude du NCMS a révélé que l'utilisation de solvants organiques par dollar de chiffre d'affaires n'avait aucun rapport avec la taille de l'atelier, le mélange de procédés ou toute autre caractéristique reconnaissable de l'atelier.

## **Prochaines étapes**

Divers traitements et procédures génériques sont mentionnés dans les rapports récents commandés par des organismes canadiens et américains afin de réduire la quantité de métaux de valeur dans les boues qui finissent dans des sites d'enfouissement sécuritaires. Toutefois, dans cette documentation, il y a peu de propositions concrètes sur la façon de récupérer ces métaux. En revanche, l'analyse effectuée par le NCMS de Ann Arbor indique très clairement que la performance des entreprises dont l'indice de performance environnementale les situe dans la moitié inférieure du système de classification est passible d'amélioration. Ce qu'il faut,

apparemment, c'est étudier la façon d'appliquer un tel système dans l'IFM canadienne, afin de diagnostiquer les différences opérationnelles qui existent entre les entreprises très performantes et celles qui le sont moins.

L'adaptation de la démarche suivie par le NCMS au Canada devrait être relativement simple. Le rapport du NCMS contient une foule de précisions, à tel point même que le taux moyen d'élimination des boues aux États-Unis (poids de cadmium par dollar de chiffre d'affaires; poids de chrome par dollar de chiffre d'affaires, etc.) est disponible pour que les entreprises canadiennes le comparent à leur propre taux d'élimination. Il existe néanmoins d'autres approches. Un sondage analogue pourrait être mené au Canada, ce qui permettrait à chaque entreprise canadienne d'évaluer ses propres performances : comment chacune soutient-elle la comparaison avec des entreprises qui utilisent des procédés analogues sur des pièces analogues?

En plus d'essayer d'utiliser le système du NCMS ou un système équivalent pour trouver des sources de renseignements utiles, peut-être serait-il également sage de songer à entreprendre des recherches sur les techniques pratiques de récupération des métaux de valeur dans les boues. Cela complétera l'évaluation des performances décrite ci-dessus et pourra prendre la forme d'un certain nombre de visites sur place pour comparer les méthodes générales d'ordre administratif dans toute l'industrie de même que les mesures particulières prises afin d'optimiser l'utilisation des métaux de valeur ou de solvants organiques (et d'électricité?), notamment le rythme auquel les métaux de valeur sont éliminés.

*(Préparé pour Environnement Canada par PGR Associates, Ottawa [Ontario].)*

*Peter G. Rodgers; tél. : (613) 722-3096; fax : (613) 722-3432; peter.rodgers@home.com.*

## **LES DÉCHETS ÉLECTRONIQUES**

### **Sommaire**

Le rapport sur les déchets des technologies de l'information et des télécommunications au Canada a été commandé par Environnement Canada, qui voulait obtenir des estimations préliminaires de la quantité de déchets de matériels de télécommunications et de TI actuellement produits au Canada. L'étude a aussi été conçue de manière à donner une idée générale de la façon dont ces produits sont traités et de la quantité de ces produits et matériaux qui entreront dans le flux des déchets au cours des prochaines années. Ces tâches ont pu être exécutées grâce à la mise au point d'un outil de mesure du flux de déchets qui a été légèrement modifié pour chacun des flux de déchets de TI et de télécommunications dont il est question dans ce rapport.

Les déchets des technologies de l'information et des matériels de télécommunications retiennent de plus en plus l'intérêt pour les raisons suivantes.

- La rapidité des progrès technologiques a pour résultat que les TI et les matériels de télécommunications deviennent périmés à un rythme de plus en plus rapide. Cela entraîne

une augmentation du rythme et de la quantité de TI et de matériels de télécommunications qui entrent dans le flux des déchets;

- Un matériel informatique ou de télécommunications est généralement un article de valeur, aussi bien sous l'angle de ses différentes pièces que du matériel proprement dit.
- Les matériels informatiques et de télécommunications contiennent généralement des substances toxiques, qui deviennent dangereuses si elles ne sont pas gérées correctement.

Parmi les flux de déchets particuliers abordés dans cette étude, mentionnons :

- les ordinateurs personnels,
- les écrans,
- les ordinateurs portatifs,
- les périphériques (comme les imprimantes et les numériseurs),
- les téléphones,
- les téléphones mobiles,
- les télécopieurs.

L'étude n'a pas porté sur les gros ordinateurs et d'autres gros matériels, comme les postes de commutation pour les télécommunications.

Le rapport comporte un résumé des infrastructures qui existent actuellement au Canada pour traiter les déchets des TI et des matériels de télécommunications. Enfin, le rapport fait état de l'expérience d'autres pays, en particulier des États-Unis et de pays d'Europe, pour évaluer la façon dont ces matériels sont traités. La dernière section du rapport comporte des recommandations sur des domaines de recherche complémentaires.

Des outils distincts de mesure du flux des déchets ont été mis au point pour quatre sortes de déchets de TI (ordinateurs personnels, écrans, ordinateurs portatifs et périphériques) et trois sortes de déchets de télécommunications (téléphones, téléphones mobiles et télécopieurs). L'outil de mesure du flux des déchets mis au point pour chaque catégorie de matériels tient compte des ventes annuelles des matériels en question sur le marché canadien, des hypothèses relatives au pourcentage de matériels entreposés, réutilisés, recyclés ou éliminés à la fin de leur première période de vie utile au Canada et du poids du matériel, afin d'estimer le flux de ce genre de matériel sur une période de 13 ans (de 1992 à 2005).

### **Déchets des technologies de l'information**

D'après l'outil de mesure du flux des déchets, on estime qu'en 1999, environ 33 972 tonnes de déchets de matériels de TI (ce qui comprend les ordinateurs personnels, les écrans, les ordinateurs portatifs, les périphériques, mais ce qui exclut les gros ordinateurs et les autres gros matériels) ont été éliminées, 15 592 tonnes ont été recyclées, 24 507 tonnes ont été réutilisées et 6 128 tonnes ont été entreposées. Certains éléments de matériels de TI qui avaient été entreposés ou réutilisés au cours des années précédentes sont entrés dans le flux des déchets en 1999. Par

rapport à la quantité totale de déchets de TI éliminée, les ordinateurs personnels et les serveurs représentent environ 10 833 tonnes, les écrans, 10 688 tonnes, les périphériques (numériseurs, imprimantes, etc.), environ 11 474 tonnes, et les ordinateurs portatifs, environ 977 tonnes.

Selon l'outil de mesure du flux des déchets, environ 67 324 tonnes de déchets de matériels de TI (ce qui comprend les ordinateurs personnels, les écrans, les ordinateurs portatifs, les périphériques, mais ce qui exclut les gros ordinateurs et les autres gros matériels) seront éliminées en 2005, 47 791 tonnes seront réutilisées, 11 948 tonnes seront entreposées et 43 428 tonnes seront recyclées. Sur la quantité totale de déchets de TI qui sera éliminée, les ordinateurs personnels et les serveurs représenteront environ 23 349 tonnes, les écrans, 24 472 tonnes, les périphériques (numériseurs, imprimantes, etc.), environ 17 396 tonnes, et les ordinateurs portatifs, environ 2 107 tonnes.

Beaucoup des matériaux que contiennent les matériels de TI peuvent être dangereux s'ils sont mal gérés. Par exemple, les cartes de circuits imprimés contiennent des métaux lourds comme de l'antimoine, de l'argent, du chrome, du zinc, du plomb, de l'étain et du cuivre. L'oxyde de plomb utilisé dans les écrans d'ordinateur à tube cathodique est particulièrement préoccupant car il est présent sous forme soluble. On estime à 1 356 tonnes la quantité de plomb contenue dans les ordinateurs personnels et les écrans dont on s'est débarrassé en 1999 au Canada. Ces matériels contenaient aussi environ 2,0 tonnes de cadmium et 0,5 tonne de mercure. Si l'on en croit les prévisions, qui indiquent que 47 821 tonnes d'ordinateurs personnels et d'écrans seront éliminées en 2005, et que l'on suppose que la composition moyenne de ces matériels restera sensiblement la même d'ici là, le volume de plomb, de cadmium et de mercure qui sera éliminé dans le flux des déchets en 2005 passera respectivement à 3 012 tonnes, 4,5 tonnes et 1,1 tonne.

### **Réutilisation et recyclage des déchets des technologies de l'information**

Un certain nombre d'entités canadiennes, aussi bien des entreprises que des organismes à but non lucratif, s'occupent de la réutilisation des matériels de TI. Elles reçoivent généralement des matériels de TI usagés (dont de grandes quantités proviennent de sociétés privées dans bien des cas) dont elles font l'essai pour vérifier s'ils peuvent être facilement réutilisés. Souvent, les matériels font l'objet de réparations ou de modifications mineures visant à accroître leur potentiel de réutilisation (p. ex. augmentation de la mémoire de disques durs, etc.). Lorsque le matériel est difficile à réutiliser, il est démonté en vue d'en récupérer les pièces de valeur qui, elles, peuvent être utilisées dans le cadre de l'exploitation ou vendues à d'autres entreprises. Les pièces non réutilisables sont destinées au recyclage. Les entreprises de réutilisation paient certaines pièces qui leur sont livrées, elles en récupèrent gratuitement et parfois même se font payer pour en récupérer d'autres, selon l'âge. En fait, l'âge des matériels reçus par ces entreprises peut aller de moins de un an à 15-20 ans.

Les infrastructures de recyclage des matériels de TI au Canada sont loin d'être uniformes et leur portée est assez limitée. Le secteur n'est pas encore parvenu à maturité, et il se compose d'un nombre d'entreprises relativement restreint à l'échelle du pays, même si ce nombre augmente constamment. On s'attend à une augmentation de la demande de ce genre de services, car des volumes de plus en plus importants de déchets de TI entreront dans le flux des déchets au cours des années à venir. Les infrastructures de recyclage des ordinateurs ont acquis une plus grande

maturité aux États-Unis qu'au Canada, et il existe dans ce pays un certain nombre d'installations qui traitent les déchets de TI des grandes sociétés de location de matériels, comme IBM.

Il existe déjà un certain nombre d'entreprises de recyclage d'ordinateurs au Canada. Certaines recourent à la séparation manuelle pour démonter et trier les matériels de TI par catégorie de pièces (parfois jusqu'à 40 catégories distinctes) afin d'obtenir le meilleur prix sur le marché pour les matériels de valeur (comme les câbles, les circuits imprimés, les barres d'alimentation, les métaux semi-précieux et les métaux de base, etc.). Il existe aussi des sociétés de recyclage d'ordinateurs automatisées qui fournissent des services de destruction sûre des données que contiennent les disques durs et qui recyclent aussi les matériels. Quantité d'entreprises qui recyclent les matériels de TI récupèrent aussi les matériels de télécommunications.

Les matériels de TI les plus complexes à recycler sont les moniteurs, qui contiennent des tubes à rayons cathodiques. Ces tubes suscitent certaines préoccupations sur le plan du recyclage en raison du plomb soluble qui fait partie intégrante du verre de scellement. Les options de recyclage de cette pièce (si elle ne peut être réutilisée) consistent à utiliser le verre comme fondant dans une fonderie de plomb ou à recycler la pièce pour les fabricants de tubes cathodiques.

### **Déchets du secteur des télécommunications**

Selon l'outil de mesure du flux des déchets du secteur des télécommunications, on estime qu'en 1999, environ 2 961 tonnes de téléphones, de télécopieurs et de téléphones mobiles ont été éliminées, 2 256 tonnes ont été recyclées, 2 253 tonnes ont été réutilisées et 482 tonnes ont été entreposées au Canada.

En 2005, selon les modèles de l'outil de mesure du flux des déchets, environ 4 328 tonnes de déchets de matériels de télécommunications (ce qui comprend les téléphones, les télécopieurs et les téléphones mobiles) seront éliminées au Canada, 3 729 tonnes seront réutilisées, 786 tonnes seront entreposées et 4 087 tonnes seront recyclées.

Les infrastructures nécessaires au traitement des téléphones sont relativement bien implantées au Canada, surtout quand on sait qu'à peine quelques entreprises offraient des services téléphoniques par le passé. À mesure qu'augmente le nombre de sociétés qui fournissent des services de télécommunications, les options de recyclage et de réutilisation des téléphones éliminés augmentent également, de sorte qu'elles seront probablement gérées par un plus grand nombre d'intervenants.

### **État de la situation en Europe et aux États-Unis**

L'étude propose un bref tour d'horizon de certains programmes américains et d'initiatives de réaffectation des déchets des secteurs des télécommunications et des TI en Europe.

Même si les infrastructures n'ont pas encore atteint leur maturité, le ramassage des matériels de TI en vue de leur réutilisation ou de leur recyclage est légèrement plus avancé aux États-Unis

qu'au Canada, ce qui est sans doute partiellement attribuable au fait que le marché américain est plus important que le marché canadien.

Il y a eu un foisonnement d'activités d'élaboration de politiques en Europe au sujet du problème croissant des déchets de matériels de télécommunications et de TI, aussi bien au sein de l'Union européenne (UE) que dans les États membres. Dernièrement, soit le 13 juin 2000, l'UE a publié la plus récente version préliminaire de sa Directive sur les déchets de matériels électroniques et électriques. Cette directive vise à harmoniser les mesures prises par les États membres de la Communauté européenne en vue d'éviter d'ériger des obstacles au commerce et d'assurer le bon fonctionnement du marché interne. Cinq ans après l'adoption de la directive par les États membres, les fabricants de matériels électroniques et électriques, notamment ceux de l'extérieur de l'Europe, devront, selon la loi, assumer les frais de réutilisation ou de recyclage de leurs produits et de la fin de leur vie utile.

La directive prescrit un taux de récupération global de 4 kg/foyer/an d'ici janvier 2006 pour tous les matériels électroniques et électriques.<sup>2</sup> D'ici 2006, le taux de récupération des matériels de télécommunications et de TI devra atteindre 75 % et le taux de réutilisation et de recyclage, 65 %. Le taux de recyclage et de réutilisation prescrit pour les matériels qui contiennent des tubes cathodiques est de 70 %.

## **CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

L'équipe responsable de l'étude recommande d'intensifier les recherches pour brosser un tableau plus général de la quantité de déchets de matériels de TI et de télécommunications qui sont produits au Canada et des taux actuels de réutilisation et de recyclage. L'outil de mesure du flux des déchets mis au point dans le cadre de cette étude permettra alors de se faire une idée plus précise du flux des déchets de télécommunications et de TI au Canada.

---

<sup>2</sup> Les déchets de matériels électroniques et électriques englobent les petits et gros appareils électroménagers, les matériels de télécommunications et de TI, les biens de consommation et les appareils d'éclairage, les outils électriques et électroniques, les jouets, les équipements médicaux, les instruments de commande et de surveillance et les distributeurs automatiques.