



## Le Document d'Orientation

Le Document d'Orientation est un ouvrage d'information destiné aux parties intéressées par les dangers pour l'environnement, les lois, la santé et la sécurité associés au recyclage des produits électroniques en fin de vie utile (PÉFVU) afin de permettre aux recycleurs d'élaborer des méthodes de recyclage écologiques et de fournir au vérificateur environnemental une base de connaissances permettant d'évaluer les recycleurs de produits électroniques.

RENONCIATION : Ce document doit être utilisé à des fins d'information seulement et ne doit pas constituer un avis juridique ni servir à cette fin. Il n'aborde pas tous les aspects juridiques, environnementaux, de santé, de sécurité ou scientifiques du recyclage des produits électroniques en fin de vie utile (PÉFVU) et peut ne pas porter sur les nouvelles technologies actuelles. Toute utilisation de cette information doit être conforme aux prescriptions juridiques et réglementaires applicables. Les traitants de PÉFVU doivent raisonnablement se tenir au courant des plus récentes lois et prescriptions réglementaires applicables, de même que des réalisations scientifiques et technologiques et des meilleures pratiques de l'industrie.

### TABLE DES MATIÈRES

SÉPARATION DES MATIÈRES.....	2
SUBSTANCES D'INTÉRÊT.....	2
Cartes de circuits imprimés.....	3
Piles .....	3
Écran cathodique et autre verre de plomb.....	4
Lampes, ampoules et interrupteurs.....	5
Câble isolé.....	5
Plastiques .....	5
SANTÉ, SÉCURITÉ ET HYGIÈNE DU TRAVAIL .....	6
Évaluation des disques.....	6
Échantillonnage, contrôle et évaluation .....	6
Contrôles techniques .....	7
Contrôles administratifs .....	7
Équipement de protection personnelle (ÉPP).....	8
Hygiène personnelle.....	8
Réponse en cas d'urgence .....	8
Étude et évaluation de programme .....	9
TRANSPORT et EXPORTATION.....	9
Transport.....	9
Exportation.....	10
FUSION, RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE ET ÉLIMINATION .....	11
SYSTÈME DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT .....	12
TRAITEMENT DES MATIÈRES ET TABLEAU D'ACCEPTABILITÉ D'UTILISATION FINALE .....	14
REMERCIEMENTS.....	15



### SÉPARATION DES MATIÈRES

Le recyclage des produits électroniques comprend le désassemblage et le traitement pour fins de récupération des matières brutes comme les métaux, le verre et les plastiques. Les matières ferreuses et non ferreuses, y compris l'acier, l'aluminium, le cuivre, les fils et les câbles sont souvent vendues aux fonderies pour fin de production de matières brutes. Le verre de plomb des écrans cathodiques peut être traité et vendu aux fabricants de tubes cathodiques pour produire d'autres écrans cathodiques ou peut être envoyé aux fonderies de plomb pour fin de récupération du plomb. Le marché du recyclage des plastiques utilisés dans les produits électroniques se développe lentement à la suite de projets écologiques et des percées de la technologie du recyclage des matières plastiques. Par ailleurs, on utilise parfois les plastiques dans des applications non informatiques, sont souvent incinérés avec les déchets pour fin de récupération d'énergie ou utilisés comme combustible de substitution du charbon dans les fonderies équipées de dispositifs adéquats de contrôle des émissions permettant d'éliminer les dioxines et les furanes, ou sont mis en décharge contrôlée.

Avant d'être traités pour fin de récupération des matières brutes, les produits électroniques en fin de vie utile (PÉFVU) doivent souvent être démontés à la main ou par une méthode manuelle et mécanique. Le démontage et la séparation manuels prévoit l'utilisation d'outils à main (sans chauffage ni déchiquetage), conjointement avec des contrôles techniques et un équipement de protection personnelle (ÉPP) adéquats, comme des lunettes de sécurité et des postes de travail ergonomiques ; les moyens mécaniques de démontage et de séparation comprennent par ailleurs le déchiquetage, le chauffage et le meulage.

Les installations de démontage et de traitement des produits électroniques doivent faire le suivi, pour chaque envoi, des matières reçues. Les transactions portant sur l'expédition transfrontalière (exportation) de matières découlant du traitement des produits électroniques doivent être conformes aux lois applicables, y compris les conventions internationales comme la convention de Bâle.

Les composants suivants doivent être retirés des PÉFVU avant le traitement mécanique et gérés séparément.

- Les composants contenant du mercure, comme les lampes et les interrupteurs (c.-à-d. les ampoules des numériseurs et ordinateurs portables) ;
- toutes les piles et batteries, y compris les piles miniatures des cartes-mères ;
- les cartouches de toner, liquide et pâteux, de même que les cartouches d'encre et toner de couleur et
- autres matières spécifiées par le traiteur qui peuvent présenter des risques pour l'environnement, la sécurité ou la mécanique.

Les méthodes de démontage et de séparation mécaniques ainsi que les techniques manuelles inadéquates peuvent entraîner la libération de substances dangereuses, comme le plomb et le béryllium sous forme de poussière. Il faut par conséquent mettre en oeuvre et maintenir des contrôles appropriés de prévention de l'exposition des travailleurs et de rejets dans l'environnement. Le personnel doit tout au moins posséder une connaissance adéquate de la manutention des matières et de l'équipement, de l'exposition et du contrôle aux matières dangereuses, du contrôle des rejets et de la sécurité et des mesures d'urgence.

Les opérations de démontage ou de séparation, de même que les aires d'entreposage des composants pouvant contenir une substance dangereuse, doivent être exécutées dans un endroit fermé équipé de systèmes de confinement adéquats, comme des planchers inattaquables. Les aires d'entreposage doivent accepter tous les stocks traités et non traités.

Un instrument financier doit être maintenu afin de garantir la disponibilité de fonds suffisants en cas de rejets polluants graves, de cas graves de mauvaise gestion ou de fermeture des installations. L'établissement doit effectuer régulièrement des vérifications et/ou des inspections afin de confirmer la conformité environnementale.

### SUBSTANCES D'INTÉRÊT

Presque toutes les substances d'intérêt relativement aux PÉFVU ne présentent aucun danger pour la santé ou la



sécurité de l'homme ou de rejet dans l'environnement lorsqu'elles sont utilisées et manutentionnées normalement. Aucune de ces substances ne sera rejetée par contact normal, y compris durant le transport et le démontage manuel. Cependant, on peut craindre des dangers pour la santé de l'homme ou l'environnement si les PÉFVU sont manipulés, mis en décharge contrôlée, incinérés, déchiquetés, moulus ou fondus de façon inadéquate. Toutes ces expositions peuvent être atténuées par des méthodes de travail et des contrôles techniques appropriés, comme les systèmes de combustion et de contrôle des émissions dans l'atmosphère.

### **Cartes de circuits imprimés**

#### **Substances d'intérêt (cette liste n'est pas exhaustive)**

- **Antimoine** : Contenu dans la soudure au plomb
- **Béryllium** : De petites quantités sous forme d'alliage cuivre-béryllium (généralement 98 % cuivre, 2 béryllium) sont utilisées dans la fabrication de connecteurs.
- **Cadmium** : De petites quantités sont utilisées dans les contacts et les interrupteurs plaqués.
- **Chlore et/ou brome** : Des produits ignifuges bromés et inorganiques peuvent être présents dans le plastique des cartes de circuits imprimés.
- **Liquides corrosifs** : Contenus dans les condensateurs transistorisés présents sur certaines cartes de circuits imprimés.
- **Plomb** : Contenu dans la soudure et certaines cartes.
- **Cartes de circuits imprimés** : Réputées utilisées dans certains condensateurs d'anciens ordinateurs centraux et imprimantes.

Les soudures des cartes de circuits imprimés et des composants de cartes peuvent contenir du plomb qui peut être rejeté sous forme de fines particules lors du déchiquetage ou de fumée quand les composants sont chauffés pour les enlever. Par mesure de protection des travailleurs, les installations de déchiquetage doivent être équipées de systèmes de dépoussiérage et on recommande de remettre aux travailleurs un équipement de protection personnelle afin de réduire l'exposition, selon les résultats du contrôle de l'air. La plupart des autorités canadiennes exigent que les employeurs mettent en oeuvre des programmes de contrôle pour restreindre l'exposition des travailleurs à certaines substances, comme le plomb. Les cartes de circuits imprimés peuvent aussi contenir de petites quantités d'antimoine et de béryllium qui peuvent être rejetées sous forme de fines particules à la suite du déchiquetage, ce qui peut causer des troubles respiratoires, comme la béryllose

Le fait de chauffer les plastiques sur les cartes de circuits imprimés pour récupérer les composants peut entraîner le rejet dans l'atmosphère d'halogènes (chlore et brome) sous forme de dioxines et de furanes ; il faut donc une ventilation adéquate pour éliminer les toxines dans les procédés qui prévoient le chauffage des cartes de circuits imprimés.

Les cartes de circuits imprimés peuvent aussi comporter des condensateurs, qui sont des dispositifs transistorisés. Les petits condensateurs à l'électrolyte peuvent contenir des liquides corrosifs et peuvent être classés comme des déchets dangereux. Bien que leur utilisation historique dans les ordinateurs personnels ne soit pas claire, on reconnaît que les condensateurs de cartes de circuits imprimés ont été utilisés dans les plus gros équipements informatiques, comme les ordinateurs centraux et les grosses imprimantes.

### **Batteries et piles**

#### **Substances d'intérêt**

- **Cadmium** : Contenu dans les piles au nickel-cadmium (Ni-Cd)
- **Plomb** : Contenu dans les piles au plomb-acide scellées
- **Lithium** : Contenu dans les piles miniatures et les piles au lithium-ion.
- **Mercur**e : On le trouve en petites quantités dans plusieurs types de batteries.



## Le Document d'Orientation

Les cartes-mères contiennent une petite batterie au lithium souvent appelée pile miniature. Quand cette pile au lithium est cisailée en présence d'oxygène et d'humidité, il se dégage une chaleur capable de produire un incendie ; il faut donc la retirer de la carte-mère avant le déchetage. Une fois qu'elles sont séparées, il ne faut pas accumuler les piles miniatures sans les séparer physiquement les unes des autres de manière à éviter les décharges électriques non contrôlées. On peut les séparer en recouvrant les contacts de ruban isolant. Les piles miniatures peuvent être traitées thermiquement en contrôlant la combustion et les émissions de façon appropriée. On peut récupérer le lithium après qu'il a été complètement déchargé afin d'éliminer la réactivité potentielle, par déchetage et séparation par gravité.

Les piles au nickel-cadmium (Ni-Cd), à hydrure métallique de nickel (NiMeH), au lithium-ion et au plomb doivent être retirées avant le déchetage et le tri par type. Toutes les batteries doivent être gérées de manière à éviter les courts-circuits et les courants externes accidentels, et on doit éviter les stocks importants de batteries. Certaines autorités canadiennes restreignent l'entreposage prolongé des déchets dangereux ; on recommande donc de communiquer avec le ministère de l'environnement provincial afin de déterminer les volumes et les durées d'entreposage maximum. On peut recycler les batteries pour récupérer le contenu de métal. Les piles au lithium-ion ne présentent pas un danger d'incendie comme les piles miniatures en métal lithium parce que le lithium est la forme stable de l'hydroxyde de lithium. Les travailleurs doivent prendre garde si les piles au lithium-ion sont ouvertes ou brisées, car l'hydroxyde de lithium est plutôt corrosif. Le lithium contenu dans ces batteries peut être recyclé.

### Écran cathodique, verre d'écran au plasma de plomb et autre verre de plomb

#### Substances d'intérêt

- **Antimoine** : Peut être présent dans l'écran et/ou le verre conique des écrans cathodiques.
- **Oxyde de baryum** : Peut être présent dans la plaque getter du canon électronique et déposé sur la surface intérieure.
- **Sulfure de cadmium** : A été utilisé dans les phosphores de certains anciens tubes cathodiques.
- **Plomb** : Contenu dans le verre de l'écran cathodique sous forme d'oxyde de plomb (PbO).
- **Phosphores** : Un revêtement de phosphore, généralement du sulfure de zinc et des métaux des terres rares, sont utilisés sur le verre du panneau intérieur de l'écran cathodique.

Le verre de plomb d'un écran cathodique peut être récupéré pour fabriquer de nouveaux écrans cathodiques une fois que tous les composants autres que le verre ont été éliminés. Ces étapes exigent la mise à l'atmosphère (dégagement du vide) et le bris du tube cathodique nu ainsi que la séparation appropriée des pièces de verre, c.-à-d. la dalle de verre, l'entonnoir et le col. Les travailleurs affectés au bris des écrans cathodiques doivent se protéger afin de ne pas inhaler la poussière pouvant contenir du plomb, de l'oxyde de baryum et des phosphores.

Le plomb contenu dans un écran cathodique et autre verre de plomb peut aussi être récupéré par les fonderies de plomb. Le verre sert également de flux silicaté dans le processus de fusion du plomb et constitue un produit de remplacement du silicate que la fonderie achèterait et utiliserait autrement. Le verre de plomb sert également de flux silicaté dans le processus de fusion du cuivre, utilisé également pour remplacer le silicate que la fonderie de cuivre achèterait et utiliserait autrement. La fonderie de cuivre peut aussi utiliser une procédure subséquente selon laquelle les sous-produits de la fusion du cuivre et l'électroaffinage sont traités pour récupérer le plomb.

Parmi les pratiques jugées non écologiques, notons l'utilisation de verre de plomb dans les matériaux de construction (pour remplacer le sable) et comme produit de sablage ou abrasif. Certaines régions estiment que l'utilisation de verre de plomb dans la fabrication de tuiles et autres céramiques n'est pas écologique. La contamination des autres verres qui ne contiennent généralement pas de plomb, plus particulièrement le verre à contenant, doit être évitée. Le verre sans plomb peut être utilisé dans les produits de construction.



### Lampes, ampoules et interrupteurs

#### Substances d'intérêt

- **Mercuré** : Le mercure peut être présent dans les appareils d'éclairages et les interrupteurs.

Nombre de produits utilisent des lampes fluorescentes qui contiennent du mercure. Ces lampes sont utilisées pour rétroéclairer les panneaux ACL ou le numériseur optique des photocopieurs, scanners et télécopieurs. Même si le mercure des lampes fluorescentes est sous forme de vapeur, pour produire l'arc d'éclairage, le mercure adhère à la poudre de phosphore contenue dans les lampes. Le mercure est aussi présent dans les lampes UHP utilisées avec les projecteurs de données et les téléviseurs à rétroprojection et est contenu dans une petite ampoule à l'intérieur de la lampe. La quantité de mercure par ampoule peut varier de 2,2 mg pour une lampe fluorescente à plus de 30 mg pour une lampe UHP. Les interrupteurs au mercure sont aussi utilisés dans plusieurs produits électroniques. Le mercure contenu dans les lampes, les ampoules et les interrupteurs peut être libéré pendant le déchetage et, par conséquent, doit être retiré avant le traitement mécanique des PÉFVU et envoyé à une usine spécialisée dans la récupération du mercure pour fins de traitement, comme les opérations de récupération des métaux ou le traitement thermique dans un incinérateur écologique et dûment autorisé équipé de systèmes modernes de nettoyage des gaz de combustion. Si le traitement des PÉFVU prévoit le bris des ampoules à vapeur de mercure, le système doit être équipé d'un système d'évacuation de la poussière à pression négative pour prévenir l'exposition pendant les travaux, d'un système de filtration de poussière pour éliminer la poudre de phosphore contaminée par le mercure et d'un filtre au charbon actif pour éliminer toute autre trace de mercure. Il faut également tenir compte de la contamination par le mercure d'autres matières traitées en même temps que les ampoules au mercure ainsi que l'équipement utilisé.

### *Câbles isolés*

#### Substances d'intérêt

- **Cadmium** : Très faibles quantités dans certains stabilisateurs pour l'isolation des câbles en PVC
- **Polychlorure de vinyle (PVC)** : Isolant de fils et de câbles

La substance d'intérêt est le PVC, en raison de sa teneur en chlore. Dans le passé, on enlevait l'isolant en le incinérant, parfois par combustion non contrôlée. Cette technique n'est pas jugée écologique parce que l'isolant peut ne pas être incinéré au complet et que diverses particules de combustion incomplète peuvent être émises, et que des dibenzodioxines et des dibenzofuranes chlorés peuvent se former dans les émissions de gaz polluants. Les fils électriques isolés doivent être séparés s'ils sont accessibles durant le démontage, puis déchetés ou hachés (ou les deux) en pièces relativement petites (généralement entre un et dix centimètres de longueur). On peut alors les incinérer dans un milieu contrôlé, à des températures spécifiques, avec système de contrôle des émissions atmosphériques réputé prévenir la formation de dibenzodioxines et de dibenzofuranes chlorés. On peut aussi granuler les fils déchetés ou hachés pour séparer l'isolant du cuivre. La matière mixte qui en résulte peut être séparée par divers moyens physiques faisant appel à l'eau et à l'air. Tout le processus, lorsqu'il est exécuté correctement, produit du cuivre propre et une fraction de plastique pouvant être recyclé.

### *Plastiques*

#### Substances d'intérêt

- **Cadmium** : Très faibles quantités dans certains stabilisateurs pour le plastique PVC.
- **Chlore et/ou brome** : Des produits ignifuges bromés et inorganiques peuvent être présents dans les boîtiers de plastique et les cartes de circuits imprimés.

Le plastique représente une catégorie de composants pour laquelle les possibilités de recyclage sont actuellement très limitées. On doit cet état de fait aux nombreux types de résines utilisées dans l'équipement électronique ; au type de plastique des pièces de plastique de certains fabricants qui n'est pas toujours



## Le Document d'Orientation

correctement identifié ; à l'impossibilité de trier et de nettoyer économiquement les plastiques ; et à la présence de chlore et de brome, plus particulièrement dans les résines de plastique ignifuges. Divers produits ignifuges bromés ont été ajoutés à certains composants de plastique, ou le chlore de l'isolant en PVC peut se recombinaison au carbone et à l'hydrogène dans divers procédés de récupération ou d'élimination faisant appel à la chaleur, comme la combustion ou l'extrusion des plastiques, pour former d'autres composés organiques halogénés, comme les dibenzodioxines et les furanes.

La petite quantité de cadmium retrouvée dans certains plastiques peut être libérée sous forme de poussière d'oxyde de cadmium si le plastique est incinéré avant ou pendant la récupération des métaux. Lorsqu'ils déchiquètent les composants de plastique dur contenant des produits ignifuges bromés, les travailleurs peuvent être exposés à de la poussière comportant ces produits chimiques. Par conséquent, il faut prendre des mesures pour protéger la santé des travailleurs et l'environnement dans les installations où ces plastiques sont déchiquetés ou chauffés. Les installations de déchiquetage doivent être équipées d'un système de dépoussiérage et, si le contrôle de l'air l'indique, les travailleurs doivent porter un équipement de protection personnelle. Les occasions de recyclage doivent donc tenir compte non seulement des types de résines particuliers des diverses pièces, mais également des types de produits ignifuges présents dans les plastiques, puisque la sécurité des travailleurs en dépend.

### **SANTÉ, SÉCURITÉ ET HYGIÈNE DU TRAVAIL**

L'installation doit disposer d'un programme d'hygiène du travail afin d'identifier, évaluer et contrôler les dangers éventuels, de même que des procédures de surveillance, de signalisation et de réponse aux dangers réels, aux rejets de polluants dans l'atmosphère et autres urgences, comme les incendies.

Principaux éléments du programme d'hygiène du travail :

- Évaluation des risques
- Échantillonnage, contrôle et évaluation
- Contrôles techniques
- Contrôles administratifs
- Équipement de protection personnelle (ÉPP)
- Hygiène personnelle
- Réponse aux urgences
- Étude et évaluation des programmes

#### ***Évaluation des risques***

Une évaluation des risques est un processus systématique d'identification des dangers et d'évaluation des risques éventuels qui y sont associés. L'évaluation des risques doit tenir compte des dangers physiques, chimiques et ergonomiques, dans les conditions normales et inhabituelles. Quand elle évalue les risques, l'installation doit tenir compte de la probabilité, de la gravité potentielle et de la fréquence du danger. On doit utiliser les résultats documentés de toute évaluation des risques pour déterminer le niveau approprié de contrôle nécessaire pour éliminer ou efficacement contrôler le danger.

Exemples de dangers associés au traitement des PÉFVU :

- Physiques – bruit et vibration d'équipement ; surfaces coupantes ou rugueuses du matériel et des outils
- Chimiques – poussière et fumée à la suite du déchiquetage ou du meulage ; substances toxiques comme le plomb et le mercure
- Ergonomiques – posture de travail inconfortable, soulèvement de poids lourds, tâches répétitives, force excessive

#### **Échantillonnage, contrôle et évaluation**

Il faudra prendre un échantillon d'air ou de bruit si les limites d'exposition professionnelle sont réglementées ou les résultats d'une évaluation des risques indiquent une possibilité d'exposition.



## Le Document d'Orientation

Afin de déterminer les niveaux d'exposition, une personne compétente, comme un hygiéniste industriel, doit prendre les échantillons nécessaires dans les zones touchées et les résultats des activités d'échantillonnage doivent être évalués par rapport aux normes d'hygiène industrielle et aux limites réglementaires reconnues. Cette évaluation doit déterminer les zones où des mesures de contrôle doivent être prises pour réduire ou éliminer l'exposition pour maintenir les niveaux dans les limites admissibles. De plus, l'installation doit tenir compte de cette information et des prescriptions réglementaires pour déterminer si l'échantillonnage régulier est nécessaire et, le cas échéant, pour établir l'horaire d'échantillonnage.

En outre, l'installation doit maintenir un processus afin de tenir compte de l'impact possible de tout changement de méthodes ou de lieux de travail avant l'amorçage et doit évaluer les niveaux d'exposition réels à la suite de changements importants, comme après une modification d'équipement ou un changement de fréquence de traitement.

On doit utiliser les résultats des échantillonnages, contrôles et évaluations pour déterminer les types appropriés et les niveaux de contrôle nécessaires pour éliminer ou efficacement contrôler le danger.

### **Contrôle des risques :**

#### **Contrôles techniques**

Dans la mesure du possible, il est impératif d'éliminer complètement les dangers à la source. Pour ce, il faut changer les méthodes ou remplacer les matières ou les méthodes dangereuses par des solutions moins dangereuses.

Si on ne peut remplacer un danger, on doit s'efforcer d'isoler le danger des travailleurs ou de retirer le danger de l'aire de travail. L'un des moyens les plus efficaces d'isoler les dangers physiques consiste à utiliser des barrières physiques, comme des murs, des protecteurs mécaniques ou des panneaux acoustiques ; la contamination atmosphérique peut être éliminée de l'aire de travail par un système de ventilation.

Tous les contrôles mécaniques doivent être adéquatement calibrés et testés pour garantir une protection adéquate contre le danger. Les barrières physiques doivent être conçues de manière à résister à toutes les forces reliées au processus et aux forces extérieures comme celles exercées par un travailleur. Les systèmes de ventilation doivent être équipés de manière à éliminer les contaminants prévus et doivent maintenir des débits adéquats.

Lorsqu'on utilise des contrôles mécaniques, on doit mettre en place des programmes d'entretien préventif afin de surveiller le rendement de l'équipement et assurer le bon fonctionnement selon les spécifications approuvées. Les programmes d'entretien préventif doivent être élaborés en fonction des tâches et fréquences suggérées par le fabricant. Plus particulièrement en ce qui concerne les systèmes de ventilation, les tâches d'entretien préventif doivent inclure l'essai de débit d'air, les inspections des canalisations et les remplacements de filtres.

L'installation doit tout au moins s'assurer que tous les processus mécaniques soient protégés de manière à interdire l'accès aux aires dangereuses, et à ce qu'une ventilation adéquate permette d'éliminer les contaminants aériens et de maintenir des niveaux de qualité d'air acceptables.

#### **Contrôles administratifs**

Si on ne peut utiliser de contrôles mécaniques ou si après la mise en place des contrôles mécaniques, on détermine qu'un danger éventuel existe toujours, on doit mettre en oeuvre des contrôles administratifs, comme des pratiques de travail sécuritaire et la formation.

Les pratiques de travail sécuritaire sont des procédures documentées qui décrivent clairement les dangers possibles associés à l'exécution d'une tâche, les étapes approuvées d'exécution de la tâche afin d'éviter l'apparition d'un danger, de même que l'information de réponse aux urgences appropriée en cas de défaillance de fonctionnement ou de procédure. Les pratiques de travail sécuritaire doivent être transmises à tous les



## Le Document d'Orientation

travailleurs intéressés et mises à leur disposition pour fins de consultation au point d'utilisation.

En plus des pratiques de travail sécuritaire, on doit fournir aux travailleurs divers cours de formation afin d'identifier et d'éviter les dangers sur les lieux de travail, compte tenu de leurs responsabilités. Parmi les exemples types de formation, notons le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), le Transport des marchandises dangereuses (TMD) ainsi que la formation sur les méthodes et les équipements précis.

L'installation doit mettre en place une méthode d'identification des besoins de formation par fonction professionnelle et maintenir à jour des dossiers sur tous les cours de formation suivis. Dans la mesure du possible, l'installation doit mettre en place une méthode d'évaluation de l'efficacité des programmes de formation, incluant la conservation des connaissances. Les évaluations de formation peuvent comprendre des examens écrits, l'observation des tâches et les évaluations de rendement des travailleurs. On doit utiliser les résultats de ces activités pour établir un calendrier de formation de recyclage et de mise à jour.

En plus des pratiques de travail sécuritaire et des programmes de formation, l'installation doit utiliser les affiches et étiquettes appropriées pour clairement identifier les éléments importants comme : aires à accès restreint ou dangereuses, dangers d'équipement, matières dangereuses et endroits exigeant le port d'équipement de protection personnelle.

### **Équipement de protection personnelle (ÉPP)**

Lorsqu'on détermine que des contrôles techniques et/ou administratifs peuvent être insuffisants pour prévenir l'exposition des travailleurs à un danger, le port d'un équipement de protection personnelle (ÉPP) est obligatoire. L'ÉPP peut comprendre des lunettes de sécurité ou des visières de protection lorsque des pièces ou des débris volants présentent un danger ; un dispositif de protection antibruit pour les endroits très bruyants ; des gants pour manipuler les matières coupantes ou dangereuses ; des couvre-tout, uniformes ou autres vêtements spécialisés pour protéger contre la poussière et les débris ; et un appareil de protection respiratoire si des contaminants aériens sont présents. L'installation doit utiliser les résultats des évaluations des risques et l'échantillonnage des lieux de travail pour déterminer le type approprié d'ÉPP ainsi que le degré de protection nécessaire.

L'installation doit fournir un ÉPP aux travailleurs et rendre son port obligatoire. Les travailleurs qui sont tenus d'utiliser un ÉPP doivent recevoir une formation sur le port et l'entretien appropriés de l'équipement. Si on utilise un ÉPP spécialisé ou personnalisé, comme des respirateurs, des lunettes de sécurité sous ordonnance ou un dispositif de protection antibruit adapté, les travailleurs doivent être périodiquement réévalués pour assurer l'ajustement et le fonctionnement appropriés.

Tout endroit exigeant le port d'ÉPP doit être correctement identifié et, lorsque exigé par les règlements, les niveaux d'exposition doivent être affichés, comme les niveaux de bruit supérieurs aux limites admissibles.

### **Hygiène personnelle**

Toute installation dans laquelle des PÉFVU sont traités doit fournir aux travailleurs un milieu fermé, séparé des aires de traitement, où la consommation d'aliments est permise. Cet endroit doit disposer d'un système de ventilation indépendant de celui des aires de traitement, y compris l'air d'appoint, et doit être équipé d'installations distinctes pour retirer les vêtements contaminés et se laver les mains avant d'entrer.

De plus, l'installation doit maintenir un programme d'hygiène personnelle prescrivant le retrait des vêtements contaminés et le lavage des mains avant d'entrer dans cet endroit ou tout autre endroit purifié, et interdisant aux travailleurs de consommer de la nourriture à l'extérieur de la zone désignée. Cette procédure doit aussi porter sur l'obligation de retirer les vêtements contaminés avant de quitter les lieux.

### **Réponse aux urgences**

Nonobstant le programme d'hygiène professionnelle générale et les contrôles des dangers, l'installation doit maintenir des procédures adéquates pour répondre aux situations d'urgence. On peut identifier les situations



## Le Document d'Orientation

d'urgence à l'aide du processus d'évaluation des risques ; celles-ci peuvent notamment comprendre les blessures et les incendies.

L'installation doit maintenir les stocks nécessaires de fournitures de premiers soins et voir à ce que le nombre approprié de personnes formées en premiers soins soit sur place. Le plan doit aussi prévoir l'information sur le transport au plus proche hôpital ou à un autre endroit extérieur de soins médicaux.

Toutes les installations doivent être équipées d'un système de signalisation d'urgence, comme des avertisseurs d'incendie, des avertisseurs sonores ou des cloches, pour prévenir les travailleurs en cas d'urgence et, dans la mesure du possible, les installations doivent également être équipées d'un système d'extinction d'incendie et/ou d'extincteurs d'incendie.

Dans certains endroits où les travailleurs peuvent être exposés aux blessures oculaires à la suite d'un contact avec la poussière, des débris ou des éclaboussures de produits chimiques, des bassins oculaires d'urgence doivent être installés. On doit aussi prévoir des douches de sécurité dans les endroits où les travailleurs peuvent être exposés aux dangers pour la peau découlant de l'exposition à des substances toxiques ou irritantes.

Tous les plans de réponse d'urgence doivent décrire en détails le moment et la façon de communiquer avec un service d'aide en cas d'urgence comme le service des incendies ou d'ambulance, au besoin.

### **Étude et évaluation des programmes**

Afin d'assurer que le programme d'hygiène professionnelle contrôle efficacement les dangers au travail et protègent les travailleurs contre l'exposition, l'installation doit périodiquement revoir et évaluer sa pertinence.

Les analyses de programme doivent au moins tenir compte de :

- L'information recueillie par les évaluations des risques
- Résultats de l'échantillonnage au travail
- Changements de méthodes ou de lieu de travail
- Causes fondamentales et résultats des situations d'urgence ou des incidents évités de justesse
- Changements aux prescriptions réglementaires ou meilleures pratiques de l'industrie

L'analyse doit déterminer si le programme d'hygiène professionnelle convient à l'installation compte tenu de sa capacité de contrôler les dangers du travail et doit également permettre d'étudier les possibilités d'amélioration.

On peut consulter les ressources suivantes pour en savoir plus sur la santé, la sécurité et l'hygiène industrielle :

[www.ccohs.ca](http://www.ccohs.ca)

[www.iapa.ca](http://www.iapa.ca)

[www.acgih.org](http://www.acgih.org)

[www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh)

## **TRANSPORT et EXPORTATION**

### **Transport**

Le transport de matières classées as « marchandises dangereuses » est régi par la loi fédérale sur le transport des marchandises dangereuses de 1992 (LTMD), adoptée par toutes les provinces et territoires et établissant les prescriptions de sécurité en matière de transport de ces matières.

Les composants des PÉFVU et/ou les matières découlant du traitement des PÉFVU pourraient présenter des caractéristiques toxiques ou corrosives les classant marchandises dangereuses et les prescriptions de la LTMD



s'appliqueraient

Les matières classées « substances dangereuses pour l'environnement » sont régies par la LTMD, tel que déterminé en effectuant un essai de lixiviation et en comparant les résultats avec les critères énoncés aux annexes de la LTMD.

### **L'alinéa 5 de la LTMD stipule que :**

Quiconque se livre à la manutention, à la demande de transport, au transport ou à l'importation de marchandises dangereuses doit satisfaire aux conditions suivantes

- (a) les règles de sécurité prévues par règlement doivent être observées ;
- (b) Les documents prévus par règlement doivent y être joint ;
- (c) les contenants et les moyens de transport doivent être conformes aux normes de sécurité réglementaires et comporter les indications de danger réglementaires.

Les matières comportant du plomb et du mercure peuvent être classées avec les substances dangereuses pour l'environnement et les batteries peuvent être classées comme produit corrosif. On conseille à l'installation de passer en revue ses opérations et les matières qu'elle transporte pour s'assurer qu'ils sont conformes aux prescriptions de la LTMD. Vous trouverez d'autres renseignements sur la LTMD sur le site Web suivant :

<http://www.tc.gc.ca/acts-regulations/GENERAL/t/tdg/act/tdg.htm#0.2.JZ0KIZ.K1D72S.JJEJED.C5>

### **Exportation**

L'exportation et l'importation des déchets ou matières recyclables régis par les dispositions de la LTMD sont soumis au Règlement fédéral sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de produits recyclables dangereux de 2005 (REIDDPD) de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Il incombe à l'importateur ou à l'exportateur d'assurer la classification appropriée de leurs déchets dangereux.

Le REIDDPD a été rédigé pour transposer l'obligation du Canada relativement à la Convention de Bâle, laquelle vise à empêcher aux nations de développer de décharger leurs déchets dangereux dans les pays en voie de développement. Les PÉFVU, les composants et certaines matières produites par le traitement des PÉFVU peuvent être considérés comme un dangers pour l'environnement et/ou des déchets toxiques lixiviables et sont régis par le REIDDPD. Par conséquent, des contrôles sont normalement appliqués à l'exportation de déchets dangereux vers des destinations étrangères exigeant un régime de « consentement préalable donné en connaissance de cause », exigeant un avis et le consentement du gouvernement destinataire avant l'exportation. En plus de ces contrôles, certains pays, comme la Chine, ont mis en place une interdiction d'importation de certains types de déchets électroniques. Ces interdictions doivent être respectées quand vient le temps d'exporter ces matières.

Le REIDDPD exclut certaines matières recyclables à faible risque de la définition de « matière recyclable dangereuse », y compris les déchets électroniques, "comme les cartes de circuits imprimés, les composants électroniques et les fils destinés à la récupération des métaux de base et précieux." Cette exclusion s'applique SEULEMENT si la matière inscrite est exportée vers un pays OCDE ET est destinée au recyclage dans une installation autorisée, même si elle échoue un essai de lixiviation. Si ces conditions ne sont pas respectées, les prescriptions du REIDDPD s'appliquent.

L'exemption de faible risque ne s'applique pas aux composants PÉFVU comme le verre de plomb des écrans cathodiques et les batteries, qui doivent être exportés conformément au contrôle REIDDPD.



## Le Document d'Orientation

Les États-Unis sont un pays membre de l'OCDE, mais ce pays n'a pas ratifié la Convention de Bâle ; par conséquent, aucune considération spéciale ne doit être prise pour les expéditions de PÉFVU aux États-Unis. Si les États-Unis servent de point de transit des matières vers d'autres destinations, toutes les prescriptions du REIDDPD pourront être appliquées.

Pour exporter des PÉFVU définis comme étant des déchets dangereux ou des matières recyclables dangereuses, comme les écrans cathodiques, les batteries ou les matières non conformes à l'exemption de recyclage de matières à faible risque, les étapes suivantes doivent suivies :

1. Respecter les prescriptions relatives à la notification énoncées dans le REIDDPD. Les prescriptions de notification comprennent l'information suivante :
  - 1.1. La nature et la quantité de déchets dangereux ou de matières recyclable dangereuses visés ;
  - 1.2. Les adresses et les sites de l'exportateur, de l'importateur et du ou des transporteurs ;
  - 1.3. L'élimination ou le recyclage proposés des déchets ou matières ;
  - 1.4. Preuve de contrats écrits entre les exportateurs et les importateurs ;
  - 1.5. Preuve d'assurance ; et
2. Contrat écrit signé entre le générateur et le récipiendaire des déchets dangereux ou des matières recyclables dangereuses tel que prescrit par le REIDDPD (exportations et importations seulement) et assurer que l'importateur canadien ou l'exportateur canadien (selon le cas) et tous les transporteurs souscrivent une assurance valide (tous les mouvements) exigibles en vertu du REIDDPD.
3. Notification et d'assurance doivent être soumises à la Division des mouvements transfrontaliers d'Environnement Canada pour fins d'étude et d'approbation.
4. Obtenir un PERMIS émis par le Ministre de l'Environnement pour l'exportation, l'importation ou le passage de déchets dangereux ou de matières recyclables dangereuses avant l'expédition. Les dates valides fixées dans le PERMIS.
5. Utiliser un transporteur autorisé et une installation de recyclage/élimination autorisée indiquée dans le PERMIS pour accepter les déchets dangereux ou les matières recyclables dangereuses. S'assurer que le volume de l'expédition ne dépasse pas la quantité approuvée dans le PERMIS.
6. S'assurer que le Document de mouvement est dûment rempli, signé et accompagne chaque expédition approuvée de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses qui entrent au Canada ou en sortent.
7. Avec toutes les exigences du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (RTMD) pendant le mouvement des déchets dangereux ou des matières recyclables dangereuses, s'il y a lieu.
8. Qu'une copie du Document de mouvement et une copie du Permis sont fournies aux transporteurs) et que toutes deux sont laissées au point d'entrée/sortie à un agent de l'Agence des services frontaliers du Canada.
9. Soumettre des copies du Document de mouvement et du certificat de recyclage/élimination à Environnement Canada conformément aux obligations en vertu du REIDDPD.
10. Conserver les Documents de mouvement dans votre lieu d'affaires au Canada pendant 3 ans après le mouvement.

On trouvera des renseignements détaillés sur la façon de remplir un avis et se conformer au REIDDPD dans le guide de l'utilisateur sur la classification et la mise en oeuvre à [http://www.ec.gc.ca/tmb/eng/guides\\_e.html](http://www.ec.gc.ca/tmb/eng/guides_e.html).

En plus de ces prescriptions, certains producteurs ou propriétaires de PÉFVU peuvent imposer des exigences qui dépassent celles énoncées ci-dessus, comme permettre seulement l'exportation si le destinataire des PÉFVU se conforme aux règlements locaux applicables sur la manipulation, l'entreposage et l'élimination des déchets.

### **FUSION, RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE ET ÉLIMINATION**

On fait souvent appel à la fusion pour récupérer les métaux précieux et autres des produits électroniques en fin de vie utile. Les opérations de fusion exigent des conditions de combustion de four et des systèmes de contrôle



## Le Document d'Orientation

des émissions des fours, comme des épureurs-laveurs de gaz corrosifs et des contrôles de particules. Le permis concernant les contrôles des émissions atmosphériques doit autoriser spécifiquement le traitement des déchets électroniques. La présence d'halogènes (chlore et brome) dans les plastiques qui seront incinérés pendant la récupération des métaux soulève des préoccupations différentes de celles plus couramment associées aux minerais de cuivre et il faut tenir compte de la production possible de dibenzofuranes et de dioxines lors de l'incinération. La destruction thermique complète des hydrocarbures réduira considérablement la possibilité de formation de dibenzofuranes et de dioxines dans les émissions four. Les halogènes seront convertis en acides, puis en sels dans un épurateur-laveur de gaz corrosifs. De même, la présence de béryllium et de mercure peut entraîner de graves émissions de ces métaux sous forme de vapeur et mettre les travailleurs et l'environnement local en danger. Il faut bien contrôler et réduire au maximum de telles émissions. Les fonderies de plomb qui traitent le verre de plomb ne disposent généralement pas de systèmes de lutte contre la pollution suffisamment efficaces pour incinérer le plastique ; il faut donc retirer toutes les matières plastiques des écrans cathodiques avant la fusion. Une fonderie de cuivre peut aussi disposer d'un système de lutte contre la pollution permettant d'incinérer le plastique.

Les matières doivent être récupérées dans la mesure du possible, mais il est probable que certains composants ne puissent être recyclés ou récupérés, comme les plastiques ou les résines comportant un produit ignifuge halogéné ou des scories provenant des opérations de fusion. Cependant, la récente technologie permet de mieux éliminer les halogènes des plastiques avant de récupérer les matières. Tous les efforts doivent être déployés pour mettre en oeuvre ces technologies afin d'éviter de contaminer les matières secondaires. Les matières non récupérables devront être éliminées d'une manière écologique ; de préférence, les fractions combustibles seront utilisées pour récupérer l'énergie, puisque cette méthode est classée plus haut dans la hiérarchie des méthodes de gestion des déchets que l'incinération sans récupération d'énergie ou la décharge contrôlée. Le plomb contenu dans les scories de silicate à la suite de la fusion du cuivre du verre des écrans cathodiques est immobilisé et peut être éliminé d'une façon écologique et dans une décharge contrôlée dûment autorisée. L'incinérateur ou autre dispositif de combustion (avec ou sans récupération d'énergie) doit être utilisé de manière à réduire la formation de furanes et de dioxines, de même qu'équipé de systèmes modernes de nettoyage des gaz de combustion. Les cendres de combustion, de même que les matières provenant du traitement des matières non recyclables, doivent être éliminées d'une façon écologique et mises en décharge contrôlée approuvée.

### SYSTÈME DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Un système de gestion efficace de l'environnement, outil optimal pour les recycleurs de PÉFVU, permet de protéger l'environnement et la santé et la sécurité des travailleurs, tout en garantissant la conformité avec les prescriptions juridiques et la norme de recyclage des produits électroniques de Recyclage des produits électroniques Canada (RPÉC).

Idéalement, l'installation disposera d'un système de gestion de l'environnement reconnu à l'échelle internationale, évalué et approuvé par une tierce partie, comme un système ISO 14001 ou EMAS. Si un système de cette nature n'est pas en place, l'installation doit faire la preuve qu'elle a mis en place des éléments d'un système de gestion de l'environnement lui permettant de contrôler efficacement ses opérations sur l'environnement. Parmi les éléments d'un système de gestion de l'environnement, notons :

#### Déroulement des opérations

Afin d'aider à déterminer les risques et les prescriptions réglementaires du processus de recyclage, un tableau de déroulement des opérations doit être établi de manière à décrire toutes les matières reçues, les méthodes utilisées et les matières sortantes, tout au long du processus de recyclage. L'acheminement des matières doit décrire le flux des matières des fournisseurs en aval au point de recyclage, de destruction ou d'élimination finaux.

#### Évaluation réglementaire, permis et certification

Les permis ou la certification réglementaires peuvent être exigés avant d'accepter, transférer, transporter, traiter ou éliminer les déchets des PÉFVU. De plus, les permis ou la certification de traitement peuvent être exigés pour



## Le Document d'Orientation

l'évacuation d'air, les décharges d'eau ou la production de déchets. Les recycleurs doivent identifier toutes les prescriptions réglementaires applicables et en faire le suivi et fournir une preuve de conformité. Dans le cas d'exemptions aux réglementations, la confirmation d'exemption de l'organisme de réglementation doit être maintenue. L'installation doit également maintenir une méthode d'identification des changements de réglementation et réévaluer la pertinence de la réglementation en fonction des changements apportés aux opérations.

### **Contrôles de procédés**

On doit mettre en oeuvre des contrôles relativement aux procédés écologiques, lesquels, s'ils sont mis en pratique de façon inadéquate, pourraient avoir des répercussions nuisibles pour l'environnement ou la santé et la sécurité des travailleurs. Cela peut comprendre les instructions sur la façon d'accomplir des tâches ou de manipuler les matières, l'entretien préventif ou les programmes de recyclage des matières secondaires comme les emballages et les déchets administratifs.

### **Gestion des déchets dangereux**

L'installation doit mettre en place des programmes d'identification et de gestion des déchets dangereux produits par le traitement des PÉFVU, comme les batteries, les ampoules au mercure, l'encre, le toner, les phosphores et le verre de plomb. Le programme doit être conforme aux prescriptions réglementaires, y compris les exigences en matière de manipulation, d'entreposage, d'étiquetage, de transport, d'exportation, de traitement et d'élimination.

### **Formation**

L'installation doit déterminer les secteurs exigeant une formation dont l'absence pourrait entraîner une violation des prescriptions réglementaires, des problèmes de santé et de sécurité des travailleurs ou un impact sur l'environnement. La formation pourrait inclure la façon de manipuler les matières, d'utiliser l'équipement et l'équipement de protection personnelle ou d'entretenir l'équipement. L'installation doit déterminer les besoins de formation et fournir des dossiers de formation suivie.

### **Autoévaluations et mesures correctives**

L'installation doit mettre en place une méthode d'évaluation périodique de la conformité des politiques et pratiques d'exploitation de l'installation, des prescriptions réglementaires et autres, comme la norme de recyclage des produits électroniques de RPÉC.

Toute non-conformité déterminée par le processus d'autoévaluation ou autrement, comme des vérifications, des communications externes, doit être corrigée par un processus de mesures correctives afin d'éviter les répétitions.

### **Contrôle des changements**

Une méthode doit être mise en place pour permettre à l'installation d'évaluer les changements apportés au traitement ou autres activités et d'évaluer l'impact possible sur l'environnement, la santé et la sécurité des travailleurs et les prescriptions réglementaires.

### **Assurance**

Une preuve de responsabilité générale suffisante et une assurance des accidentés du travail est obligatoire. Cette protection peut prendre la forme d'un certificat d'assurance de la compagnie d'assurance ou du courtier de l'installation, de même que la confirmation de participation aux régimes provinciaux d'indemnisation des accidentés du travail, ou l'équivalent.



## Le Document d'Orientation

### TRAITEMENT DES MATIÈRES ET TABLEAU D'ACCEPTABILITÉ D'UTILISATION FINALE

Le tableau qui suit décrit le processus de recyclage des PÉFVU, l'utilisation finale ou la méthode d'élimination jugés acceptables par les membres de RPÉC.

Produit / matière	Application acceptable minimum	Procédé acceptable	Pas acceptable
<b>Produits électroniques en fin de vie utile</b>	Récupération des matières Récupération des métaux	Démontage et tri manuels dans les principales catégories Traitement mécanique de démontage et/ou la séparation des matières avec collecte de poussière et protection de l'opérateur requises	Décharge contrôlée Démontage par main-d'oeuvre carcérale Exportation vers des pays non OCDE pour fins de recyclage et/ou élimination.
<b>Écrans cathodiques, verre d'écran au plasma de plomb et autre verre de plomb</b>	Récupération du plomb Fabrication de produits de verre	Coupe et broyage mécaniques avec collecte de poussière et protection d'opérateur requise. Coupe et broyage manuels	Décharge contrôlée Traitement manuel par main-d'oeuvre carcérale Exportation vers des pays non OCDE pour fins de recyclage et/ou élimination.
<b>Cartes de circuits imprimés</b>	Récupération des métaux Fonderies	Traitement manuel Traitement mécanique avec collecte de poussière et protection d'opérateur requise. Fusion de cartes complètes	Décharge contrôlée Traitement manuel par main-d'oeuvre carcérale Exportation vers des pays non OCDE pour fins de recyclage et/ou élimination.
<b>Câbles et fils</b>	Récupération des métaux Fonderies	Traitement manuel ou mécanique Fonderies	Exportation pour mise en décharge contrôlée vers pays non OCDE
<b>Batteries et piles</b>	Récupération des métaux	Traitement manuel ou mécanique Fonderies	Exportation pour mise en décharge contrôlée vers pays non OCDE
<b>Lampes et interrupteurs contenant du mercure</b>	Récupération du mercure	Traitement mécanique Distillation du mercure	Exportation pour mise en décharge contrôlée vers pays non OCDE
<b>Cartouches d'encre et de toner</b>	Transformation Récupération des plastiques Incinération / décharge contrôlée des marchandises dangereuses	Traitement manuel ou mécanique Incinération ou décharge contrôlée dans les sites approuvés pour les déchets dangereux	Exportation vers pays non OCDE
<b>Plastiques</b>	Récupération des plastiques Récupération d'énergie Décharge contrôlée Dépolymérisation Agglomérés	Traitement manuel ou mécanique Incinération déchets à énergie	Utilisation pour applications en alimentation ou jouets si contiennent BFR Incinération ouverte sans contrôles appropriés pour obtenir température et combustion acceptables.
<b>Métaux ferreux et non ferreux</b>	Récupération des métaux	Traitement manuel ou mécanique Fonderies	Décharge contrôlée



### REMERCIEMENTS

L'information contenue dans les sections « Séparation des matières », « Substances d'intérêt » et « Fusion, récupération d'énergie » repose en grande partie sur le « Document d'orientation technique de gestion écologique de flux de déchets spécifiques : Ordinateurs personnels d'occasion et mis au rebut (ENV/EPOC/WGWPR(2001)3/FINAL) » publié par le groupe de travail de l'OCDE sur la prévention et le recyclage des déchets.

L'information contenue dans la section « Transport » repose en grande partie sur l'information obtenue sur le site Web de Transport Canada relativement au transport de marchandises dangereuses ([www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca)).

L'information contenue dans la section « Exportation » repose en grande partie sur l'information obtenue sur le site Web d'Environnement Canada relativement au mouvement transfrontalier ([www.ec.gc.ca](http://www.ec.gc.ca)).