

La gestion des déchets informatiques



Table des matières

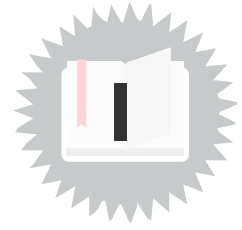
Objectifs	3
I - Définition	4
II - L'impact des déchets d'équipement électrique et électronique	5
1. DEEE et risques en fin de vie des composantes électroniques.....	5
2. L'impact sur la santé.....	6
3. L'impact sur l'environnement	7
III - La gestion de DEEE	8
1. La réglementation.....	8
2. La formation et la sensibilisation.....	8
3. Le recyclage.....	8
IV - Restauration et récupération de données	9
1. Définition.....	9
2. Les niveaux de stockage	9
2.1. Le stockage dans les appareils physiques	9
2.2. Le stockage dans les versions	9
2.3. La sauvegarde manuelle	9
3. Les types de logiciels de récupération.....	9
3.1. Les logiciels de récupération de fichiers supprimés.....	9
3.2. Les logiciels de récupération de partition.....	10
3.3. Les logiciels de récupération de disque dur.....	10
3.4. Les logiciels de récupération de données de cartes mémoires	10
3.5. Les logiciels de récupération de données de téléphones mobiles	10

Objectifs



- Définir la notion de déchets numériques ;
- Identifier les impacts des déchets électroniques ;
- Présenter la gestion des déchets électriques et électroniques ;
- Présenter la restauration numérique.

Définition



On parle de déchets informatiques, numériques ou encore déchets électriques et électroniques pour désigner les inutilités électriques et électroniques (e-waste en anglais). Les déchets électroniques représentent selon la convention de Bamako l'un des plus grands défis pour la planète et une préoccupation majeure pour les pays africains (<https://www.unep.org/fr/actualites-et-recits/communique-de-presse/convention-de-bamako-il-est-temps-pour-lafrique-de-passer>).

L'impact des déchets d'équipement électrique et électronique



1. DEEE et risques en fin de vie des composantes électroniques

Les nouvelles technologies posent des problèmes de santé et des problèmes environnementaux. L'OCDE présente les risques liés à certaines substances dans les appareils (<https://ecoinfo.cnrs.fr/2014/05/19/2-les-impacts-ecologiques-des-deee/>).

Tableau 3.9 *Risques d'exposition liés à la présence de substances dangereuses dans les TIC (d'après OCDE, 2003 ; Tsydenova, 2011).*

Substance	Présence dans les TIC	Risque d'exposition en fin de vie
Antimoine	Composant des soudures au plomb et du verre de la dalle et/ou du cône de tubes cathodiques	Lixiviation possible lors d'une mise en décharge.
Oxyde de baryum	Plaque « <i>getter</i> » du canon à électrons des tubes cathodiques, face interne du verre et de la dalle du cône	Libération possible de poussières lors du démantèlement ou de la manipulation de tubes cathodiques.
Béryllium	Sous forme d'alliage cuivre-béryllium dans les cartes-mère, connecteurs	Libération possible sous forme de poussières ou de vapeurs d'oxyde de béryllium lors du traitement des métaux à haute température.
Cadmium	Contacts, commutateurs métallisés, stabilisateur dans l'isolation en PVC de fils. Batteries rechargeables nickel cadmium	Libération possible sous forme de poussières d'oxyde de cadmium lors du brûlage de plastiques ou de la récupération de métaux. Rejets lors de l'incinération.

Substance	Présence dans les TIC	Risque d'exposition en fin de vie
Chlore / brome	En tant qu'ignifuge dans les plastiques (cartes de circuits imprimés, boîtiers), isolation PVC des fils et câbles	Recombinaison avec le carbone et l'hydrogène par apport de chaleur (combustion, extrusion de plastiques, ...) pour former des composés organiques halogénés (dont dibenzodioxines et dibenzofuranes chlorés ou bromés).
Plomb	Tubes cathodiques, soudures, carte des circuits imprimés, accumulateurs	Lixiviation possible du verre plombé lors de la mise en décharge, rejets lors de l'incinération via la voie atmosphérique ou l'épandage des cendres, libération sous forme de vapeur lors du chauffage des cartes électroniques ou de fines particules lors de leur brûlage ou déchiquetage. Libération de poussières d'oxydes de plomb ou de vapeurs de plomb au cours de la fusion des métaux.
Lithium	Petites piles implantées dans carte mère des ordinateurs	Libération possible lors d'un déchiquetage entraînant une production de chaleur par réaction avec l'oxygène et l'humidité (départ de feu potentiel lors du broyage des cartes).
Mercuré	Tubes de rétroéclairage des écrans plats (LCD), relais, connecteurs	Libération lors du broyage et manipulation, rejet lors de la mise en décharge et incinération ¹ .
Phosphores	Intérieur de la dalle des tubes cathodiques (couche électroluminescente)	Inhalation possible lors des opérations de bris du verre des tubes, lixiviation lors de la mise en décharge.

1. Source : <http://www.wrap.org.uk/content/flat-panel-display-recycling-technologies-0>, page consultée le 14 mai 2012.

2. L'impact sur la santé

Le partenariat mondial indique qu'en 2022, il y a eu 62 millions de tonnes de déchets électroniques dans le monde, soit 7,8 kg par personne (<https://www.who.int/fr/news-room/questions-and-answers/it-em/children-and-digital-dumpsites-e-waste-and-health>). Seuls environ 23% de ces déchets ont été correctement recyclés selon le site Internet précités. Ce site établit une liste d'impacts :

« L'exposition aux déchets électroniques a été associée à différents effets néfastes sur la santé. L'exposition prénatale et durant l'enfance à des substances toxiques provenant de déchets électroniques est associée :

- à un retard du développement neurologique et comportemental, y compris des modifications du caractère et du comportement de l'enfant et une baisse des capacités cognitives et langagières ;
- à des issues défavorables de la grossesse (morti-naissance, accouchement prématuré, insuffisance pondérale et petite taille à la naissance) ;
- à des altérations de la fonction pulmonaire et à des effets respiratoires (y compris toux, sifflement et asthme) ;
- à des effets négatifs sur le système immunitaire, notamment une plus grande sensibilité aux infections, une réponse immunitaire réduite et une fréquence plus élevée des allergies et des maladies auto-immunes ; et

- à une augmentation du risque de maladie chronique par la suite (cancer et maladies cardiovasculaires notamment).

Ces conséquences peuvent affecter la santé et le développement de l'enfant pour le reste de sa vie.

Des études sur les adultes qui recyclent des déchets électroniques ont mis en évidence plusieurs conséquences sur leur santé, notamment :

- une altération de la fonction thyroïdienne ;
- des modifications de la fonction du système cardiovasculaire ; et
- des lésions de l'ADN. »

il y a aussi la contamination par les métaux lourds (particules de plomb, arsenic, le cadmium, le nickel, mercure, zinc, etc.). Les métaux lourds considérés comme les plus toxiques sur le plan neurologique (le plomb) et sur le plan du cancer (arsenic, cadmium, nickel) ([https://www.airbreizh.asso.fr/air-interieur/polluants-de-lair-interieur/les-metaux-lourds/#:~:text=Les%20m%C3%A9taux%20lourds%20regroupe,nt%20une,du%20mercure%20\(%C3%A9tat%20gazeux\)](https://www.airbreizh.asso.fr/air-interieur/polluants-de-lair-interieur/les-metaux-lourds/#:~:text=Les%20m%C3%A9taux%20lourds%20regroupe,nt%20une,du%20mercure%20(%C3%A9tat%20gazeux)))

3. L'impact sur l'environnement

Plusieurs conséquences peuvent être observées, notamment la pollution des sols par des métaux lourds (particules de plomb, arsenic, le cadmium, le nickel, mercure, zinc, etc.) la destruction des forêts pour la construction de centres de données toujours plus immenses, l'émission de gaz à effet de serre liée à la surchauffe des appareils électroniques, etc.

La gestion de DEEE



1. La réglementation

Des conventions sont également signées dans ce domaine telles que celle de Bâle sur le contrôle transfrontière des déchets dangereux (<https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-f.pdf>), celle de Bamako sur le déversement des déchets en Afrique (<https://www.unep.org/fr/actualites-et-recits/communiqu%C3%A9-de-presse/convention-de-bamako-il-est-temps-pour-lafrique-de-pass%C3%A9r>), etc.

2. La formation et la sensibilisation

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) propose des MOOC en anglais pour la compréhension et la gestion des e-déchets (<https://www.basel.int/Implementation/TechnicalAssistance/MOOC/tabid/4966/Default.aspx>.)

3. Le recyclage

On fait la différence entre réemploi et recyclage. Le réemploi ou reconditionnement se rapporte à remettre un appareil en marche et le redistribuer aux consommateurs. Le recyclage, quant à lui, désigne le fait de désosser l'appareil et de récupérer ses composants pour en faire autre chose par exemple. Les appareils électroniques contiennent de l'or, du fer et d'autres matériaux pouvant servir de valeur monétaire sur le marché des métaux.

On peut noter plusieurs étapes dans le processus de recyclage : la collecte, le stockage, le tri manuel et le déchiquetage, la séparation mécanique (qui peut être magnétique ou hydraulique) et la récupération des matériaux.

Processus de recyclage



Restauration et récupération de données



1. Définition

En matière de gestion du patrimoine, on parle de restauration pour désigner le fait de ramener un objet historique à son état plus ou moins originel. Dans le cadre des données numériques, on parle de récupération.

La problématique de la récupération des données est le retour à la version original après des années de retouches par exemple. Dans ce domaine, un délai de plus de 10 ou 20 ans semble rédhibitoire pour la conservation des données numériques (voir plus haut).

2. Les niveaux de stockage

2.1. Le stockage dans les appareils physiques

A ce niveau, ces objets subissent les effets du temps et peuvent être détruits par les éléments comme tous les autres appareils non électroniques.

2.2. Le stockage dans les versions

Les versions de fichiers sont des espaces où on stocke les fichiers, tels que le Cloud (Dropbox ou GitHub par exemple) ou les mémoires des machines. Il est possible de récupérer ici des versions antérieures après plusieurs retouches.

Certains logiciels (Adobe Photoshop) permettent aussi de revenir sur des sauvegardes antérieures, mais l'historique peut être perdu.

2.3. La sauvegarde manuelle

Dans le cadre d'un travail sur un fichier texte ou image, on peut récupérer des versions antérieures. Mais, le retour sur des données retouchées sur des années reste problématique.

3. Les types de logiciels de récupération

Il y en a plusieurs.

3.1. Les logiciels de récupération de fichiers supprimés

a) Le logiciel RECURVA

C'est un outil gratuit et facile à utiliser pour récupérer des fichiers supprimés de la corbeille ou directement de disques durs, clés USB, etc.

b) Le logiciel EASEUS DATA RECOVERY WIZARD

Il s'agit d'une solution pour récupérer des fichiers supprimés accidentellement, même après un formatage.

c) Le PHOTOREC

C'est un logiciel gratuit et open source spécialisé dans la récupération de photos et d'autres fichiers multimédias.

3.2. Les logiciels de récupération de partition

a) Le logiciel TESTDISK

Gratuit et open source, il sert à récupérer des partitions perdues ou endommagées, ainsi que pour réparer les tables de partition.

b) Le EASEUS PARTITION RECOVERY

C'est un logiciel payant conçu pour récupérer des partitions perdues ou supprimées, même en cas de panne de disque dur.

c) L'ACTIVE PARTITION RECOVERY

Il s'agit d'un outil de récupération de partition qui peut restaurer des partitions perdues ou supprimées.

3.3. Les logiciels de récupération de disque dur

a) Le STELLAR DATA RECOVERY

C'est un logiciel polyvalent qui peut récupérer des données à partir de disques durs endommagés, formatés ou corrompus.

b) Le logiciel DISK DRILL

C'est un outil de récupération de données qui peut récupérer des données à partir de disques durs internes et externes, ainsi que de cartes mémoire.

c) Le logiciel R-STUDIO

Il s'agit d'un logiciel professionnel de récupération de données qui peut récupérer des données à partir de disques durs gravement endommagés.

3.4. Les logiciels de récupération de données de cartes mémoires

a) Le logiciel RECOVERIT DATA RECOVERY

C'est un logiciel qui peut récupérer des photos, des vidéos et d'autres fichiers à partir de cartes mémoire SD, microSD, etc.

b) Le CARD RECOVERY

Il est spécialisé dans la récupération de photos et de vidéos à partir de cartes mémoire.

c) Le REMO RECOVER LEDIA

Il s'agit d'un logiciel qui peut récupérer des fichiers multimédias à partir de cartes mémoire, de clés USB et d'autres périphériques de stockage.

3.5. Les logiciels de récupération de données de téléphones mobiles

a) Le DR FONE

Il s'agit d'une suite d'outils qui comprend un logiciel de récupération de données pour les téléphones Android et iOS.

b) Le IMOBILE PHONE RESCUE

Il peut récupérer des données perdues ou supprimées à partir d'iPhones et d'iPads.

c) Le EASEUS MOBISAVR

C'est un outil de récupération de données pour les appareils iOS et Android.