



TIC et développement durable

4 Novembre 2010, Orléans

Albert Shih

Groupe de travail EcolInfo (www.ecoinfo.cnrs.fr)





Les débuts d'EcoInfo

- Créé en 2005 au sein de RESINFO
(budget initial : 0 k€)
- 3 ou 4 personnes
- Départ : facture énergétique croissante
- Site web :
 - Conseils
 - Synthétiser les actualités "Green it"



Aujourd'hui, où en est EcoInfo ?

- Au niveau des moyens :

- Financements CNRS : 5000€ INEE (depuis 2008) et 5000€ IN2P3 (2009)
- Financement sur contrats : 3500€
- Financement de formation ANGD (CNRS : 17000€)
- Site web hébergé par Mathrice



Aujourd'hui, où en est EcoInfo ?

- L'équipe est composée d'une dizaine de personnes, 6 sous-groupes ont vu le jour :
 - Logiciels
 - Datacenter
 - Achat matériel
 - Energie – Hardware
 - ACV
 - Déchets



Aujourd'hui, où en est EcoInfo ?

- Des rencontres avec :
 - Les constructeurs (DELL, HP, Apple)
 - Les écolabels (EPEAT)
- EcoInfo fait partie du comité de suivi du marché informatique
- Site web : des ressources documentaires basées sur des études scientifiques, de nouveaux conseils



La pression sur l'environnement

- Dans une économie globale, les conséquences sont globales :
 - Le taux actuel de disparition des espèces est 1000 fois plus rapide que la moyenne naturelle à long terme → **On ne sait pas quand la perte de biodiversité devient une menace pour l'Homme**
 - **«L'empreinte écologique» mondiale dépasse les capacités de la planète de plus de 30%**
 - Le 21 Août 2010, la consommation mondiale en ressources naturelles a dépassé les capacités biologiques de renouvellement de ces ressources¹ (l'année dernière, c'était le 25 Septembre)
→ **On a perdu plus d'un mois en un an !**

(1) Source : Global Footprint Network (ONG canadienne)



La pression sur l'environnement

- Dans une économie globale, les conséquences sont globales :
 - **Les émissions de CO₂ et autres gaz responsables du réchauffement climatique excèdent d'un facteur 2 les capacités d'absorption de la planète**
 - **1,5 milliard d'humains n'ont pas accès à de l'eau potable. Ils seront 5 milliards en 2025**
 - **Les métaux lourds, déchets chimiques toxiques et plastiques envahissent la planète (nappes phréatiques, océans, zones polaires, etc.)**
 - **Les ressources minières, métaux précieux et autres s'épuisent**

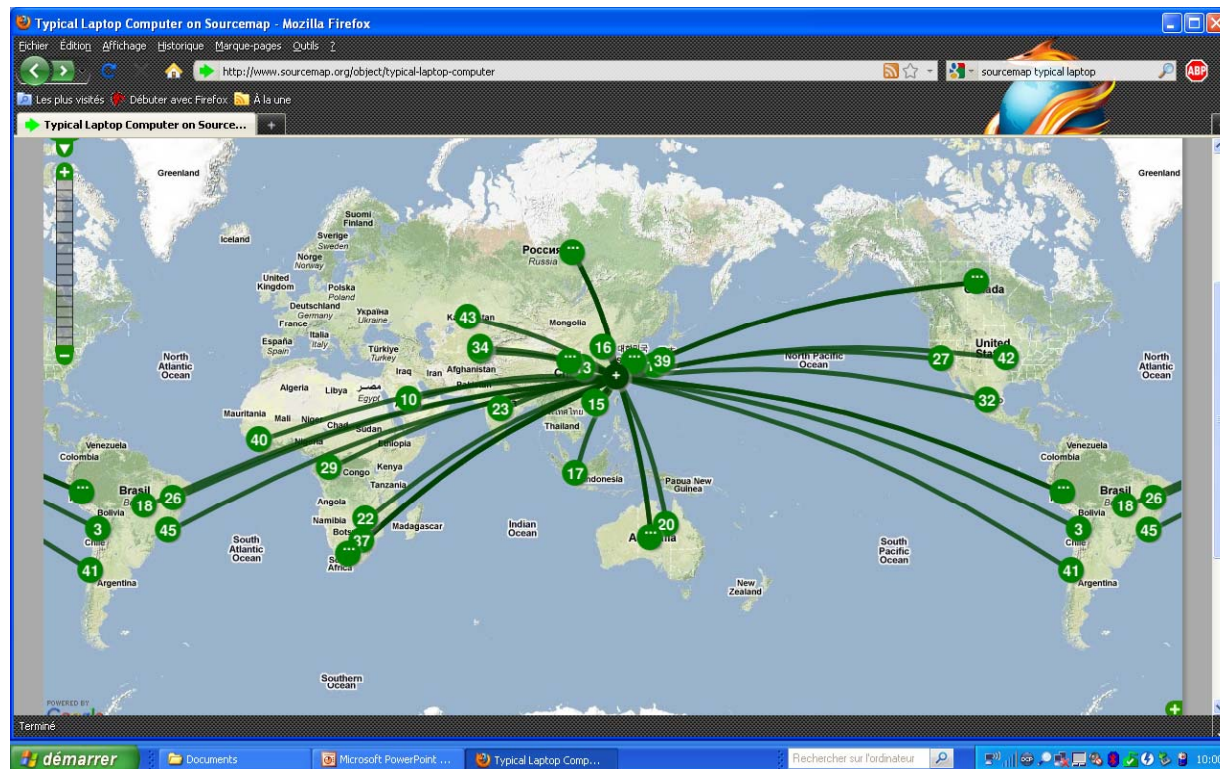


La pression sur l'environnement

Constats	Conséquences
La demande augmente	On produit davantage
La durée de vie des produits diminue	Plus de pression sur les ressources, plus de déchets
Le recyclage est très faible	Pression sur les ressources
La production, le recyclage migrent vers les pays émergents	Problèmes sociaux et environnementaux
L'intégration des composants est grandissante	Des processus plus complexes, des éléments plus purs, des déchets plus difficiles à traiter

TIC aujourd'hui

- Les TIC en France : 58,5 TWh = 13,5% de la consommation électrique annuelle = 8 centrales = 114 millions d'ampoule de 60W.
- Dans 10 ans les TIC émettrons plus de CO₂ que l'aviation civile si rien ne change.





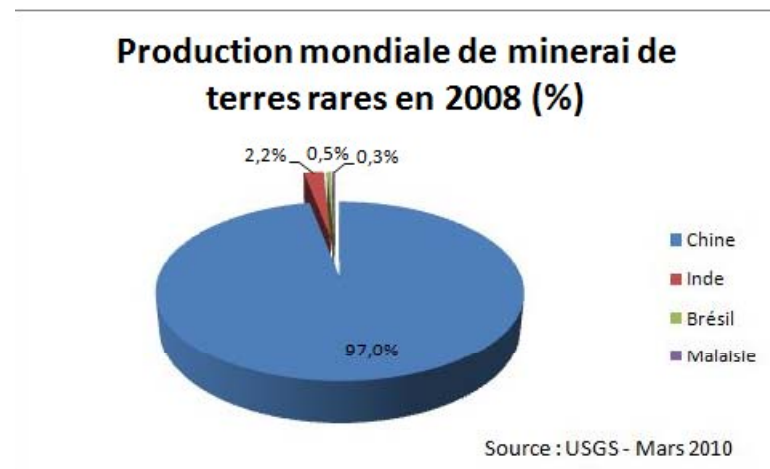
Ressources naturelles

■ Eau

- L'industrie des TIC très consommateur d'eau ultra-pure (eau fossile).
- Fabrication de 300mm de wafer = 8300 l d'eau dont 63% ultra-pure.
- Une usine qui produit 40 000 wafer/mois = 7.5-11.5 millions de litre d'eau par mois.
- Fabrication d'un PC = 1500 l d'eau, 240 kg d'énergie fossile, 22 kg de produit chimique (Source : United Nations University, Eric Williams)
- Plus miniaturisé = plus consommateur de ressource

Ressources naturelles

- Raréfaction des terres rares
- 95% en Chine
- Indispensable à l'industrie moderne



Production mondiale de 130 000 t/an



Ressources naturelles

- Impacts environnementales importantes
 - Destruction de la surface, végétation et terre cultivable
 - Rejets importante (acide, solvant, produits radioactifs, métaux lourds, etc...)
- Impacts sociaux importantes.
- Pression croissante (technologies vertes).



Sauvez par la technologie ?

- Amélioration des moyens de production
- Explosion des « objets » technologiques
- 1 milliard de PC en 2008 (~27 ans), 2 milliard en 2015 (~7 ans)
- 1998 : 184kg de charbon/cm² de warfer.
- 2020 : 52 kg de charbon, mais 24.5 à 133 milliard de cm² donc 4.5 à 6.9 milliard de tonnes de charbon
- En 25 ans la durée de vie d'un ordinateur est passé de 10 ans à 3 ans.
- « Invisibilité » de l'impact dans les TIC.
- Explosion des datacenters
 - Avatar dans Second Life = consommation d'un Brésilien
 - Microsoft : 500 000 serveurs en 2008, 800 000 prévu en 2011
- Très largement compensé par la demande

C'est un mythe.....



Que faire ?

- Consommer moins
- « Bien » acheter
- Recycler



Consommer moins (utilisateurs)

- Le « GreenIT » ne peut se faire qu'avec l'utilisateur et non « contre ».
- Informer :
 - Téléphone et poste de travail = Plus grosse source de pollution
 - 40% de la facture électrique = postes utilisateurs
 - Consommation de papier par 10 en 60 ans. Un employé imprime en moyenne 6000 pages par an.
 - L'impact n'est pas directement visible mais existe.



Consommer moins (utilisateurs)

- Extension des capacités.
- Réaffectation des postes.
- Transformation des vieux postes en clients légers.
- Choisir des logiciels/applications moins gourmandes en ressources.
- Ne pas faire la course aux versions.
- Faire comprendre l'impact des « features ».

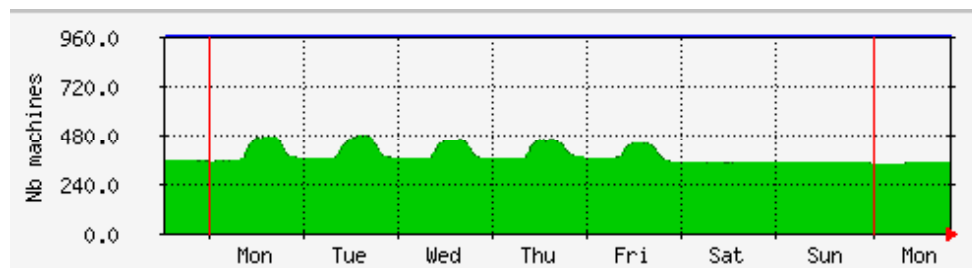
Consommer moins (utilisateurs)

Modèle	Année	Processeur	OS	Alim (W)	En veille (W)	En marche (W)
XPST 450	1999	PIII 450	2000 Pro	200	1.3	28.5
Precision 220	2001	PIII 900	2000 Pro	230	4.2	88.7
Precision 340	2002	PIV 2.46	XP Pro	250	1.6	52.5
Precision 360	2004	PIV 3.00	XP Pro	330	1.4	88.7
Precision 380	2005	PIV 3.20	XP Pro	375	0.7	90
Precision 670	2005	Xeon 2.86	XP Pro	650	1.3	124.9
Precision 690	2007	Xeon 1.66	XP Pro	750	2.3	128.3
Precision 690	2007	Xeon 1.66	Vista	750	3.1	147

Il faut 70 fois plus de mémoire pour éditer un même document sous Office 2010+Windows 7 que Office 97+Windows 98

Consommer moins (utilisateurs)

- Préférez l'imprimante réseau mutualisé, recto-verso
- Éviter les imprimantes personnels (jetable)
- Éviter les imprimantes à jet d'encre (séchage)
- Imprimer en mode brouillon
- Éteindre les postes. Proposer du wake on line
 - 10 PC éteint la nuit = 1To de CO2 = 20 km/jour durant 1 an.
- Mettre des multiprises pour tout éteindre dans les bureaux
- Paramétré la mise en veille des postes
- Déconseiller l'économiseur d'écran





Consommer moins (serveurs)

- Réaliser un état des lieux.
 - Quantité de serveurs.
 - Type de services.
 - Criticités des services.
 - Volumétrie disponible.
 - Puissance de calcul.
- Avoir une métrologie des ses ressources
 - Électrique, etc...
 - Informatiques : Charge des serveurs, utilisations du stockages.
- Avoir des indicateurs.
- Mieux utiliser les ressources existantes
 - Virtualisation
 - Mutualisation
- Réfléchir au bon dimensionnement
 - Mutualisation des salles serveurs
 - Mutualisation des ressources.
- Raisonner globalement et sur le long terme..



Consommer moins (serveurs)

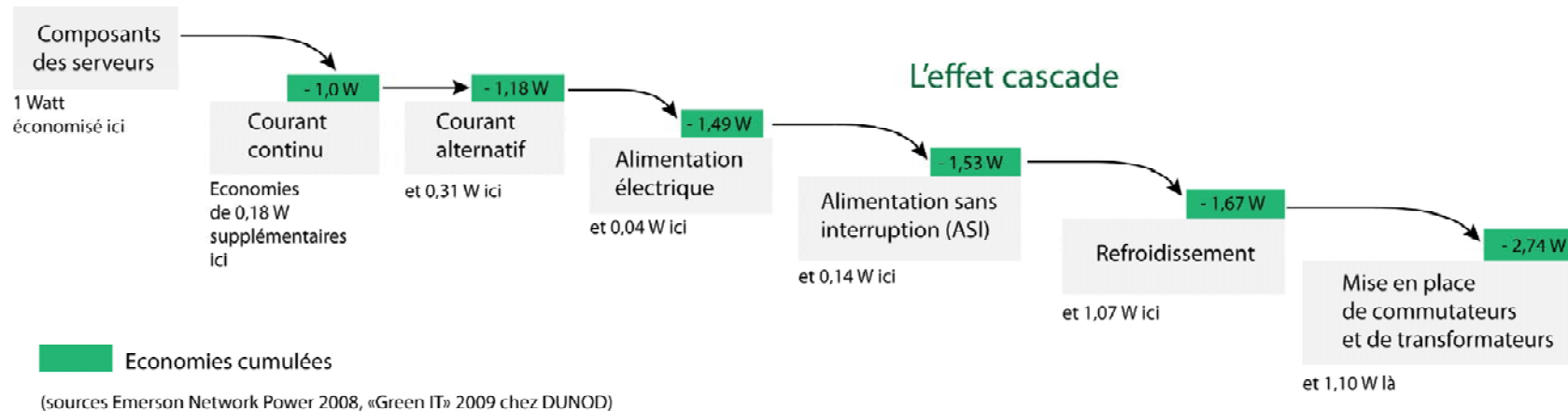
- Choisir des logiciels/OS « bien » écrits et économique en ressource...si possible.
- Sauvegarde que ce qui est nécessaire.
- Archiver des données sur bandes.
- Supprimer ce qui n'est pas utile.
- Le virtuel consomme.
- Attention à la course aux « 9 ».
- Attention à la course après le temps.



Consommer moins (calcul)

- Connaître les besoins
- Mutualiser les ressources
- Convaincre les scientifiques du gain pour tout le monde
- Utiliser des schedulers capables d'éteindre les serveurs
- Métrologie de l'utilisation
- Ne pas onduler/secourir les ressources de calcul
- Attention à la densité
- Pensez aux rack refroidis.
- Argumenter avec des coûts financiers (ANR, projet CEE, Equipex, etc..):
 - Coût d'utilisation d'un serveur en 5 ans = coût d'achat

Consommer moins (salle)



- Chaque kW économisé dans un centre informatique correspond à une économie de :**
- plus de 500€ / an
 - 762 kg de CO2 (base 1kWh=87gCO2)



Consommer moins (salle)

- Avoir des remonter d'informations
- Remonter la température de consigne (~23-24 C)
- Isolation des salles
- Isolation des allées (chaude, froide)
 - Ne pas oublier les racks
- Ranger les racks
- Optimiser le placement des serveurs dans les racks
- Raccourcir les câbles électriques
- Ranger/réorganiser le positionnement des racks
- Trouver des lieux alternatifs
- Éteindre les machines inutiles



Achats

- Bien connaître ses besoins. Adaptation aux besoins.
- Éco-conçu.
- Éco-labélisé
- Garantie sur 5 ans. Ne pas oublier la location (salle de TP, etc...).
- Ne pas oublier la location (salle de TP, etc...).



Éco-label

- Une multitude d'écolabels
- Suivre leurs évolutions (difficile).
- Trois types de écolabels :
 - Type I: Officiels (ISO-14024:1999). Délivré par un organisme indépendant après contrôle
 - Type II: Auto-déclaration environnementale (ISO-14021:1999). Information déclaré par le constructeur sans contrôle.
 - Type III: Éco-profil (ISO-14025:2006). Données standardisé sur un produit, notamment sur l'ACV.

80 plus

Ne concerne que les alimentations. Un éco-label de type II

	Puissance consommé	Puissance dissipée	Puissance utile	Efficacité
	500	200	300	60
80 plus	375	75	300	80
80 plus bronze	353	53	300	85
80 plus silver	341	41	300	88
80 plus gold	333	33	300	90
80 plus platinum	319	19	300	94



EPEAT

- Créé en 2005 par le GEC (Green Electronics Council)
- EPEAT labellise des produits qui ont été déclarés conformes par leur fabricant avec la norme environnementale pour les produits électroniques IEEE 1680-2009 et 1680.1-2009
- Produits labellisés : Ordinateur de bureau, ordinateurs portables, clients légers et écrans.
- Bientôt : serveurs et autres.
- EPEAT est financé par les constructeurs auto-déclarants.
- Vérifications régulières, aléatoire par des experts indépendants.
- Pour évaluer les matériels, EPEAT s'appuie sur 51 critères : 23 obligatoires et 28 optionnels.
- EPEAT gold = 23 critères obligatoires et 75% des critères optionnels respectés.
- EPEAT silver = 23 critères obligatoires et 50 % des critères optionnels respectés.
- EPEAT bronze = 23 critères obligatoires respectés.
- EPEAT inclus Energy Star et 80 plus.



EPEAT

- Critères obligatoires :
 - Conformité avec RoHS
 - Normes actuelles ENERGY STAR
 - Programmes des OEM pour la reprise et le recyclage des produits et de la batterie
 - Minimum de 65% recyclables ou réutilisables
 - Pas de peinture/revêtement incompatible avec le recyclage
 - Éliminations des métaux lourds dans des emballages
 - Matériaux d'emballage facilement séparables
 - Etc.



EPEAT

- Critère facultatifs :
- Élimination de Cd, Pb, Hg, Cr au-delà des niveaux RoHS
- Grands composants sans PVC
- Élimination des retardateurs de flamme bromés jugés « dangereux » selon EC 67/548/EEC
- Batteries dans Pb, Cd, Hg.
- Nombre de types de plastiques réduit.
- Etc.




TCO

- L'écolabel suédois TCO a été créé au début des années 1990
- Label de Type 1
- Il couvre les ordinateurs de bureau, les ordinateurs portables, les téléphones mobiles, les projecteurs, les casques audio et les imprimantes
- Il s'occupe désormais également des aspects sociaux
- Nouveau label « Certified Edge » pour les écrans :
 - Au moins 65 % de plastique recyclé
 - Absence de matière halogène, de brome et de chlore
- Critères :
- Organisation : phase de production, gestion environnementale et responsabilité sociale
- Climat : consommation énergétique conforme à la norme Energy Star en vigueur
- Substances dangereuses : métaux lourds, retardateurs de flamme, plastiques
- Vie du produit : facteurs contribuant à l'extension de la durée de vie du produit
- Préparation au recyclage : facteurs stimulant le recyclage
- Emballage : substances dangereuses et recyclage



CCTP

- Lors d'un achat faisant l'objet d'un appel d'offre, les critères environnementaux peuvent être introduits à deux niveaux:
 - Dans le CCTP en tant qu'exigences minimales.
 - Dans un questionnaire annexe permettant d'évaluer un critère « aspects environnementaux et sociétaux » qui sera noté et pondéré (au même titre que les critères prix, technique, service, etc.)



CCTP (calcul)

- Côtes d'encombrement pour l'installation au sol.
- Poids, dimensions dans toutes les directions (y compris lors de la livraison).
- Rendement des alimentations en fonction de la consommation.
- Puissance électrique totale consommée.
- Fourchette de consommation électrique globale pour la machine proposée.
- Niveau sonore en DB pour le système complet.
- Puissance thermique dégagée par l'ensemble.
- Pondérer la puissance développée par la consommation
- Etc.



CCTP (Critères environnementaux et sociaux)

- Implication environnementale de l'entreprise.
- Actions compensatrices vis-à-vis du gaz à effet de serre lors de la fabrication puis de la distributions.
- Distance totale parcourue par les différentes pièces jusqu'aux usines d'assemblage puis entre ces dernières et le pays client.
- Mesures prises pour limiter de coût écologique du processus de livraison des commandes (emballage, mode de livraison, logistiques, etc.)
- Taux de recyclabilité (emballage, UC, etc.)
- Avez-vous adopté un code de bonne conduite (ou équivalent) lié aux conditions de travail dans vos chaînes de productions ? Si oui, précisez lequel et les éléments qui le composent.



CCTP (Critères environnementaux et sociaux)

- Si oui, ce code a-t-il été élaboré en collaboration avec des organisations extérieures à votre entreprise? En imposez-vous l'application à vos fournisseurs (si oui, quel pourcentage de vos fournisseurs l'appliquent).
- Comment en vérifiez-vous l'application (méthode employée, nombre de contrôles, etc.)?
- Fait-il références aux Conventions fondamentales de l'OIT ? EN vérifiez-vous l'application pour l'ensemble de vos fournisseurs et sous-traitants
- Existe-t-il un nombre limité d'heures de travail hebdomadaire ? En vérifiez vous l'application pour l'ensemble de vos fournisseurs et sous traitants
- Existe-t-il des garanties liées à la sécurité et la santé des employés sur leur lieu de travail ? Si oui, lesquelles ? En vérifiez vous l'application pour l'ensemble de vos fournisseurs et sous-traitants

-> Ne pas oublier qu'on est un gros acheteur



Recyclage

- Si le matériel a plus de 5 ans:
 - Plus nécessaire de passer par les domaines, plusieurs possibilités :
 - Soit le céder à titre gratuit à une association caritative ou de parents d'élèves ou au personnel de votre établissement
 - Soit le faire reprendre par le constructeur si le matériel a été acquis après le 20 juillet 2005
 - Soit le faire reprendre par Apple ou HP dans le cadre de leur offre de reprise gratuite de matériel.
 - Soit le faire reprendre par un professionnel du traitement des DEEE.
- Si le matériel a entre 4 et 5 ans.
 - Demander l'autorisation au domaines. Selon la valeur estimée du bien : Possibilité de cession gratuite soit à une association caritative (valeur < 3000 €), soit à une association de parent d'élève (valeur < 152€), soit au personnel de votre établissement (valeur < 300€).
- Si le matériel a moins de 4 ans
 - Contacter les domaines.



Reprise par un professionnel

- S'assurez qu'il peut vous fournir son autorisation préfectorale (collecte de déchets).
- Que la filière suivie par les déchets est connue par le professionnel et conforme à la réglementation (pas d'exportation) et la plus propre possible (en effet il peut être simplement broyé et mis en décharge (ou brûlé) ou alors démantelé et recyclé. Dans le premier cas, le plus souvent, les matériaux dangereux ne sont évidemment pas retirés avec le broyage (pile par exemple ...) !)
- Que le bordereaux de suivi des déchets que doit vous fournir ce professionnel est correctement complétée.

Recyclage

■ Le recyclage augmente dans les pays émergents :

- 50¹ % des DEEE européens →
- 80² % des DEEE américains
- 90³ % des DEEE mondiaux sont traités en Chine
- Le reste part en Inde et en Afrique⁴

sont exportés en Asie
et en Afrique !



D'ici à 2020, les DEEE à traiter augmenteront de 500% en Inde, de 400% en Chine et en Afrique du Sud⁴

(1) Source GreenPeace

(2) Schmidt CW. Unfair trade: e-waste in Africa. Environ Health Perspect. 2006;114:232-5

(3) PNUE 2005

(4) Basel Action Network (BAN)

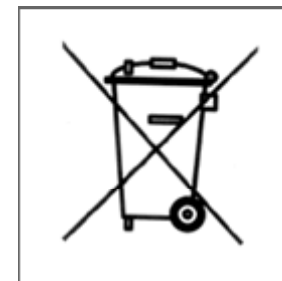
La pression sur l'environnement

■ Elle est de plus en plus forte :

□ En France, chaque année, un français jette entre 16 et 20 kg de DEEE¹ (+4%/an)

□ ... en 2008, 4,5² kg ont été collectés sélectivement

□ ... en 2009, ce chiffre passe à 5,7² kg -> 10 à 15 kg ?



Progression, mais la quantité de DEEE collectée ne représente que 30% des EEE mis en service la même année

(1) Source ADEME

(2) « Bilan de la filière DEEE pour la période 2006-2009 et les nouveaux défis fixés pour 2010-2014 » du ministère de l'écologie – 22 Février 2010



Recyclage du papier, encre, piles

■ Le papier

- Un tonne de vieux papiers = 900 kilos de papier recyclé. Alors qu'il faut 2 à 3 tonnes de bois pour fabriquer une tonne de papier.
- Une tonne de papier recyclé = 17 arbres, 20 litres d'eau et 1000 litres de pétrole économisés.
- 80% des papiers de bureaux sont détruits en décharge et non recyclés => mettre en place un circuit efficaces pour la collecte du papier
- Attention au tri du papier :
 - Papier recyclable : tous les papiers écriture/impression, blocs-notes, enveloppes sans fenêtre plastique, dossier et chemises en carton, listings d'ordinateur, imprimés ordinaires, revues, magazines.
 - Papier non recyclables : étiquettes autocollantes, papier thermosensible, enveloppes avec fenêtre plastique, papier alimentaires, serviettes et mouchoirs en papier, vaisselle jetable, emballages de nourriture.

■ Toners

- En France par an 60 millions de cartouches et toners. 15% recyclées !.

■ Les piles et batteries

- Une pile bouton contient assez de mercure pour polluer 1m³ de terre et 400 l d'eau pendant 50 ans (production mondiale : 10 milliard d'unités par an).
- Mettre en place un circuit efficaces pour la collecte des piles.



Effets rebond

- Impression & dématérialisation
- Recyclage
- Réduction des produits chimiques
- Machines plus économes
- Virtualisation
- Mutualisation



Conclusion

- Penser « durabilité »
 - Former, informer, sensibiliser
 - Acheter éco-conçu (pression sur les constructeurs) (EPEAT, TCO, 80plus Gold ou plus)
 - Intégrer des critères sociaux dans les cahiers de charges (pression sur les constructeurs)
- .. Acheter moins, consommer moins (équipements, papier, énergie, bâtiments, etc.), et faire traiter vos déchets dans les règles de l'art !

.. La solution n'est essentiellement pas technique, elle est conceptuelle, organisationnelle, structurelle,...