

EcolInfo, promoteur d'une Informatique éco-responsable

**23 Septembre 2010 – 20 ans du réseau régional
X/Stra (Strasbourg)**

Eric Drezet

Eric.Drezet@crhea.cnrs.fr

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

Plan

- Présentation d'EcoInfo
- La pression sur l'environnement
- L'Analyse de Cycle de Vie
- L'épuisement des ressources
- Les centres de données
- Les DEEE
- Solutions et moyens d'action
- Questions / réponses

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"

2^{ème} Etape : l'apprentissage

- Les moyens : Département INEE (budget : 5 k€ : an)
- Les outils : Le site web se développe avec des ressources documentaires
- L'équipe passe à 7/8 personnes et se diversifie :
 - Dans les thèmes : critères sociaux
 - S'ouvre à l'extérieur d'Education/Recherche
- Des rencontres avec constructeurs, recycleurs

2^{ème} Etape : l'apprentissage

- On commence à se pencher sur :
 - les écolabels (choisir du matériel moins impactant)
 - les ACV (étudier les étapes du cycle de vie)
 - les déchets (recyclage, éco-conception)
 - le social (conditions de travail en Asie)
- des interventions de plus en plus nombreuses (+livre Informatique et DD)
- des critères environnementaux et sociaux dans le marché du groupement de recherche

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
 - Datacentres
 - Achat matériel
 - Energie – Hardware
 - ACV
 - Déchets

Aujourd'hui, où en est EcoInfo ?

- Au niveau des partenaires :
 - groupe CALCUL
 - réseau RESINFO
- Interventions dans des groupes de travail :
 - GT infrastructure (Groupe calcul)
 - CIGREF (groupe greenIT)
 - AFNOR (groupe greenIT)

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

Aujourd'hui, où en est EcoInfo ?

■ Des partenariats privés :

- EVEA : Etude comparative de l'impact d'une facture numérique par rapport à une facture papier (résultats en cours de publication)
- EVEA : Analyse de Cycle de Vie d'un ordinateur éco conçu en France
- WWF et *greenIT.fr* : réalisation d'une plaquette à large diffusion (PME, associations, etc.) : en cours
- EOLAS : Analyse du cycle de vie d'une application sur un serveur (en cours)

Nos pistes de travail

- Quelques dossiers approfondis par le groupe de travail :

- La pression sur l'environnement 

- L'Analyse du cycle de vie d'équipements informatiques

- L'épuisement des ressources 

- Les centres de données

- Les DEEE

La pression sur l'environnement

- Dans une économie globale, les conséquences sont globales :
 - «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 !**
 - 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**

(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

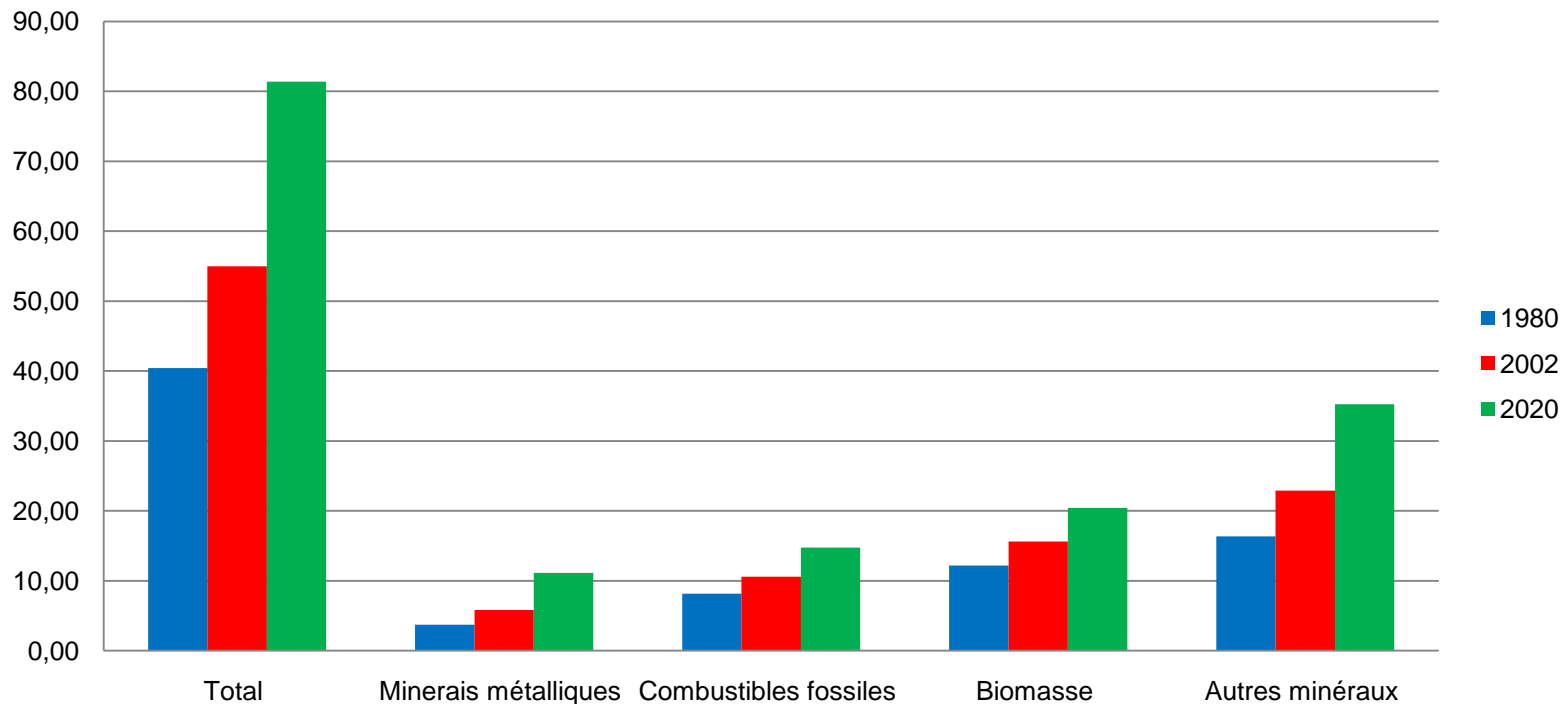
- Le problème du réchauffement climatique est gravissime ! Et c'est un problème parmi d'autres dont les impacts sont moins faciles à mesurer ...
- L'économie du marché est planétaire, nos dégâts sont planétaires, les évaluations d'impact doivent être planétaires .. les solutions également
- *Ne regarder que le CO₂ que l'on dégage dans son entreprise sans même prendre en compte l'énergie qui a été nécessaire à la fabrication de l'ordinateur n'est pas très raisonnable ...*

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

La pression sur l'environnement

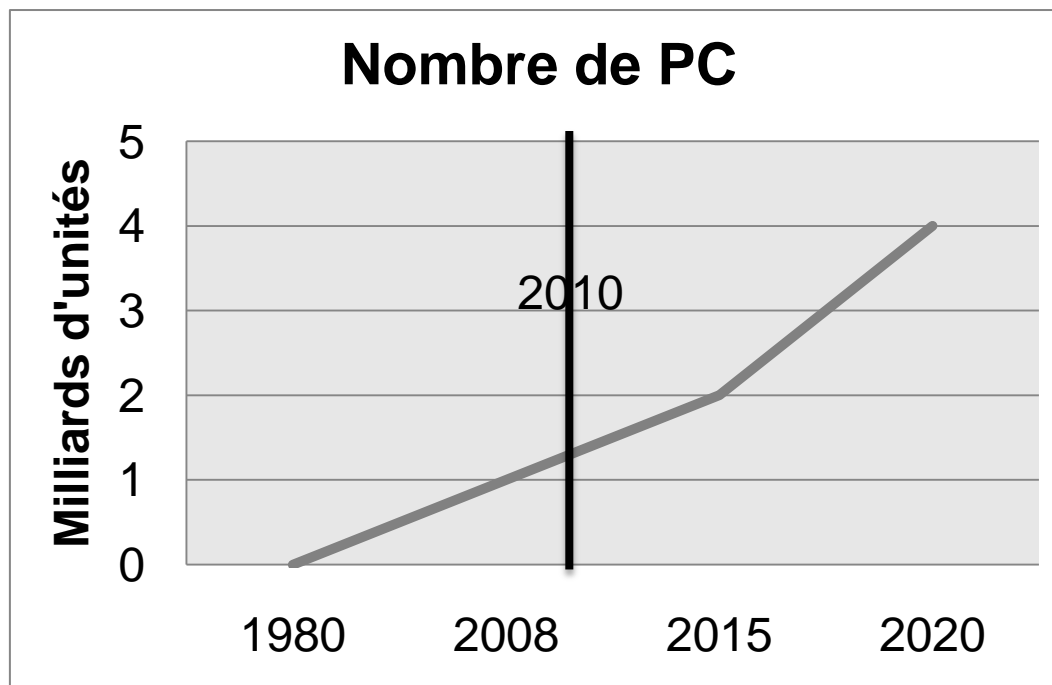
Extraction globale des ressources (milliards de tonnes)



Source OCDE - *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030*, OCDE (2008)

La pression sur l'environnement

- Elle est de plus en plus forte :
 - La demande augmente



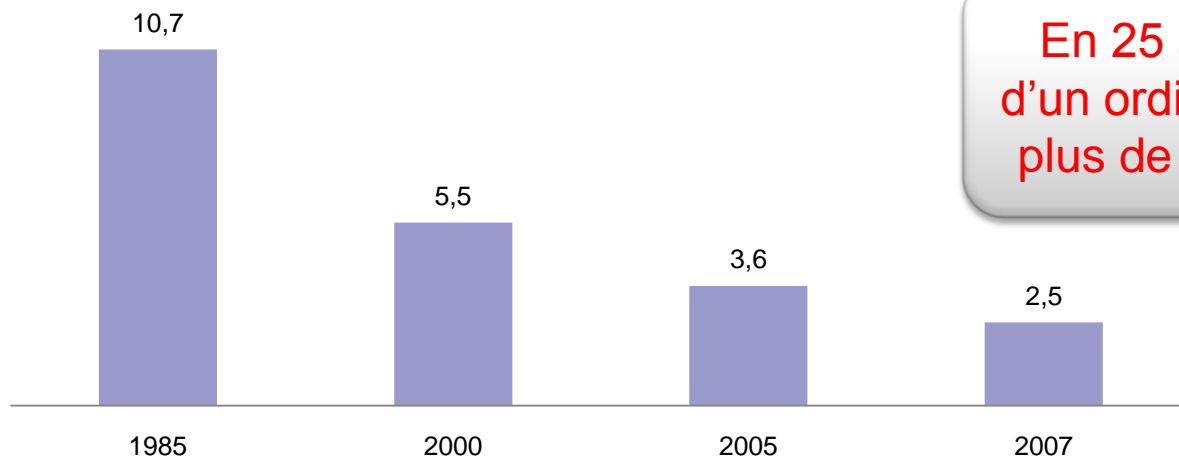
Source : GESI – rapport
Smart 2020 -
<http://www.smart2020.org/>

La pression sur l'environnement

■ Elle est de plus en plus forte :

- La durée de vie des produits diminue¹

Evolution de la durée d'utilisation des PCs
(années)



En 25 ans, la durée d'utilisation d'un ordinateur est ainsi passée de plus de 10 ans à moins de 3 ans¹

(1) Fred Bordage – GreenIT.fr – 2010 – Compilation de 3 études scientifiques (E. Williams, EPA, et Seikatsu Jouhou Center: Tokyo, 2002)

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, 4,5 kg ont été collectés sélectivement²

- ... en 2009, ce chiffre passe à 5,7 kg² -> 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

La pression sur l'environnement

■ Elle est de plus en plus forte :

□ Le recyclage augmente dans les pays émergents :

- 50 % des DEEE européens¹
- 80 % des DEEE américains²
- 90 % des DEEE mondiaux sont traités en Chine³
- 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

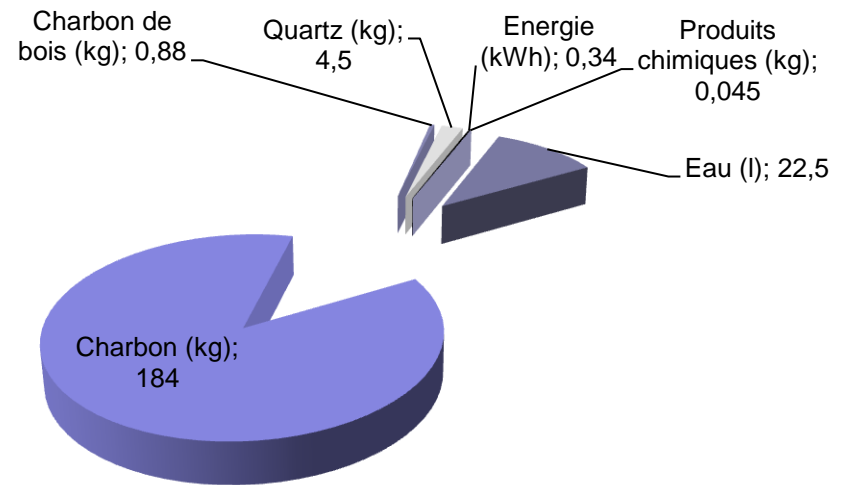
(3) PNUE 2005

(4) Basel Action Network (BAN)

La pression sur l'environnement

■ Elle est de plus en plus forte :

- L'intégration grandissante des composants induit des processus + complexes, des éléments + purs, un recyclage moins facile
- Ex : le silicium



Production d'1 cm² de wafer (16 g)¹

(1) Compilation de 2 études scientifiques et d'un article :

- Forecasting material and economic flows in the global production chain for silicon, Eric Williams, Technological Forecasting & Social Change 70 (2003) 341–357 343
- Peters, L. Semiconductor International 1998, 21(2), 71
- Pure water, semiconductors and the recession

La pression sur l'environnement

■ Elle est de plus en plus forte :

- En 1998, il fallait 184 kg de charbon / cm² de wafer¹
- En 2020, il en faudra 52 ⇒ aura-t-on progressé ?



NON ! Car la production mondiale de wafer passera de 24,5 à 133 milliards de cm², ce qui fera passer la consommation de charbon de 4,5 à 6,9 milliards de tonnes¹

- La fabrication d'un wafer de 300 mm nécessite 8330 l d'eau dont 63% ultra pure
- Il faut également 283 kg de produits chimiques / kg Si

(1) Forecasting material and economic flows in the global production chain for silicon, Eric Williams, Technological Forecasting & Social Change 70 (2003) 341–357 343

La pression sur l'environnement

■ Elle est de plus en plus forte :

- Dans la fabrication du silicium de qualité électronique, la phase de traitement du wafer consomme 73% de l'énergie totale du processus¹
- Produire du silicium de qualité électronique consomme **160 fois** plus d'énergie que du silicium de qualité métallique² (la pureté passe de 99% à 99, 999 999 99%)



Il faut 2/3 de l'énergie que consomme une famille de 4 personnes en maison individuelle par an pour produire **1kg** de silicium de qualité électronique

- (1) Forecasting material and economic flows in the global production chain for silicon, Eric Williams, Technological Forecasting & Social Change 70 (2003) 341–357 343
- (2) The 1.7 Kilogram Microchip: Energy and Material Use in the Production of Semiconductor Devices, Eric D. Williams et al, Environ.Sci.Technol.2002, 36,5504-5510

La pression sur l'environnement

- Dans une économie globale, les conséquences sont globales :



- L'UE vient de publier un rapport concernant 41 matériaux dont l'accès commercial est jugé critique pour les industries high-tech d'ici à 2030
- Ex : Terres rares, métaux du groupe du platine, indium, magnésium, tantale, tungstène, nickel, zinc, fer, argent, cuivre, calcaire, lithium, silice



Il va falloir économiser ces éléments, chercher des substituts et organiser un recyclage beaucoup plus efficace

L'Analyse de Cycle de Vie

- Nos ressources documentaires sur le site d'EcoInfo :
 - Outils d'évaluation de l'impact environnemental global
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?rubrique53>
 - Informations sur l'Analyse de Cycle de Vie (ACV)
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article79>
 - Analyse de Cycle de Vie
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article151>
 - Analyse de Cycle de Vie PC fixe
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?rubrique54>

L'épuisement des ressources

- Il s'explique par la conjugaison de plusieurs phénomènes :

- La fin des gisements faciles

- Une consommation effrénée :

- Durée de vie des produits de plus en plus courte

- Civilisation du « tout jetable »

- Population mondiale ↗ avec un niveau de vie ↗

- Effet rebond induit par des prix ↘ (production délocalisée)

- Un recyclage insuffisant

L'épuisement des ressources

- Pétrole : « ça fait 40 ans qu'on a 40 ans de réserves »¹, oui mais cette « réserve » peut durer des siècles :
 - Le pic de production est passé pour beaucoup de pays → entrée dans un plateau pour 5 à 10 ans au niveau mondial
 - L'exploitation des gisements est de plus en plus difficile (profondeur, sables bitumineux, densité des gisements)
 - On s'achemine vers une lente dégradation de la production qui sera accompagnée par une tension sur les prix



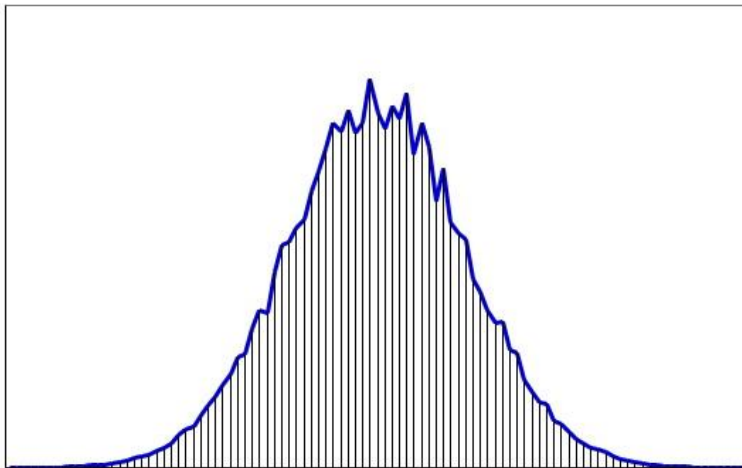
Ce scénario sur un produit emblématique comme le pétrole est en passe de se s'appliquer aux autres ressources. De plus, il impactera la production, le transport et le recyclage des EEE

(1) Source : J.M. Jancovici : http://www.manicore.com/documentation/petrole/pic_passe_petrole.html

L'épuisement des ressources

■ Petit rappel de mathématiques :

- Tout stock fini part de 0, passe par un maximum et se terminera à 0 si la ressource n'est pas renouvelable
- C'est le cas pour les énergies fossiles comme pour l'ensemble des minerais



Source : J.M. Jancovici
http://www.manicore.com/documentation/petrole/pic_futur_petrole.html

L'épuisement des ressources

■ Quels éléments sont les 1^{ers} concernés¹ ?

terbium
2012

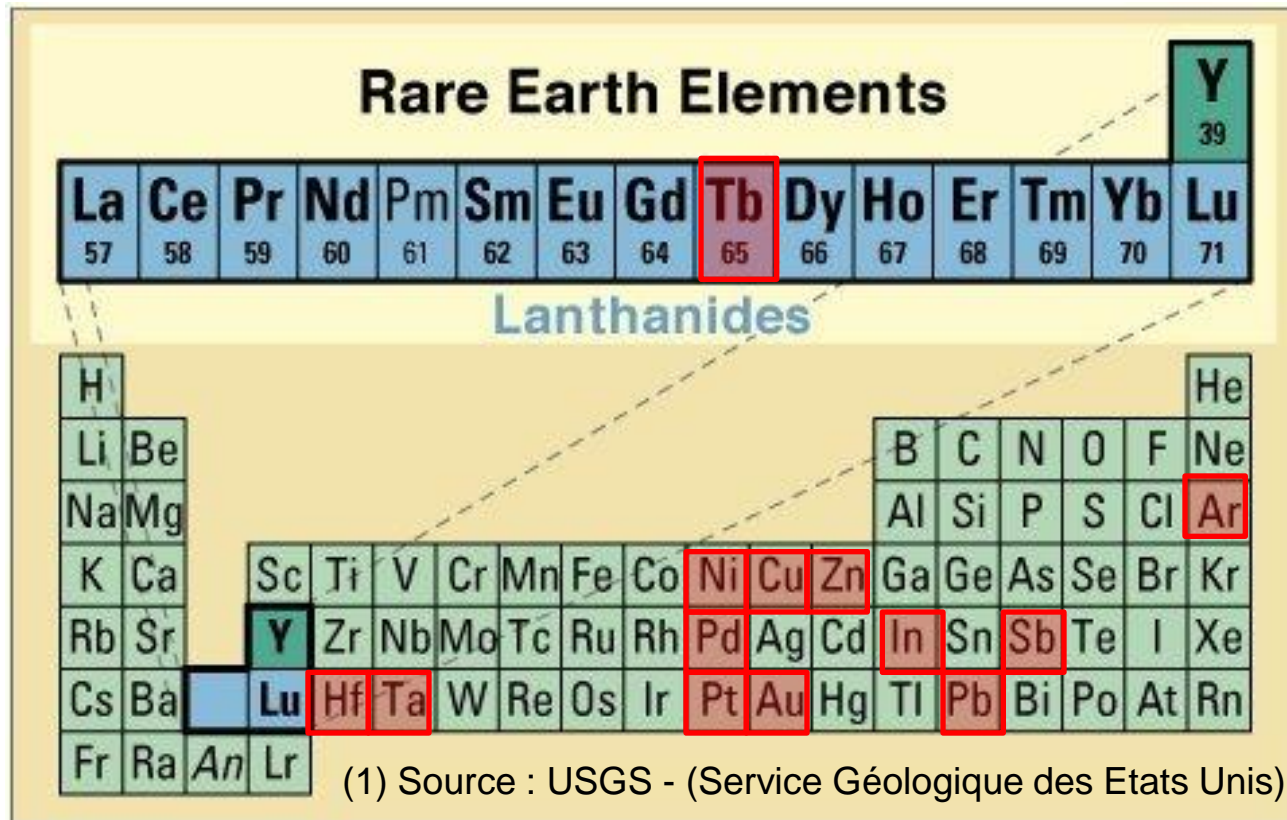
hafnium
2018

argent
2021-2037

antimoine
2022

palladium
2023

zinc - indium
2025



plomb
2030

tantale
2038

cuivre
2039

nickel
2048

platine
2064

Les centres de données

- Exemples de nos recommandations :
 - Datacentres et développement durable
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article136>
 - Réglage de la climatisation : quelle température ?
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article68>
 - Le Free Cooling
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article140>
 - Guide des bonnes pratiques du Code de Conduite européen sur les Datacentres
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article138>

Les centres de données

- Exemples de nos ressources documentaires :
 - Documents en lien avec la gestion des data centres
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article97>
 - Etude de cas "Serveurs de calcul et consommation d'énergie"
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article132>
 - Présentation de la norme environnementale EN 300-019-1-3 de l'ETSI
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article142>

Les DEEE

- Exemples de recommandations :
 - "déchets" .. à titre provisoire
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?rubrique13>



Les DEEE

- Exemples de ressources documentaires :
 - Les e-déchets (DEEE)
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article181>
 - Les déchets électroniques, peut être une mine pour demain mais surement une catastrophe écologique et sociale aujourd'hui !
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article193>
 - Récupération des métaux
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article186>
 - Pistes d'amélioration
<http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article190>

Des solutions (en général) ?

- Améliorer l'éco-conception (matériel , logiciels)
- Améliorer les techniques de recyclage et la collecte
- Améliorer les aspects structurels et organisationnels du recyclage
- Renforcer la législation (environnementale et sociale) sur les conditions d'extraction minières et de traitement des minéraux
- Renforcer les contrôles etc etc

Et nous ?

Quels sont nos moyens d'action ?

- Penser « durabilité »
- Former, informer, sensibiliser
- Acheter éco-conçu (pression sur les constructeurs) (EPEAT, TCO, 80plus Gold)
- 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,...

