

Impacts environnementaux et sociétaux des équipements informatiques

Quelles bonnes pratiques mettre en œuvre
pour minimiser ces impacts?



Eric Drezet – GDS EcoInfo - CNRS

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

- ❑ Enjeux environnementaux et sociaux
- ❑ L'avalanche numérique
- ❑ Bonnes pratiques :
 - ❑ Achats
 - ❑ Gestion du parc : serveurs, postes de travail, impression,...
 - ❑ Fin de vie : équipements, logiciels
 - ❑ Levier pour autres secteurs : visioconférence
 - ❑ Aspects sociaux : accessibilité

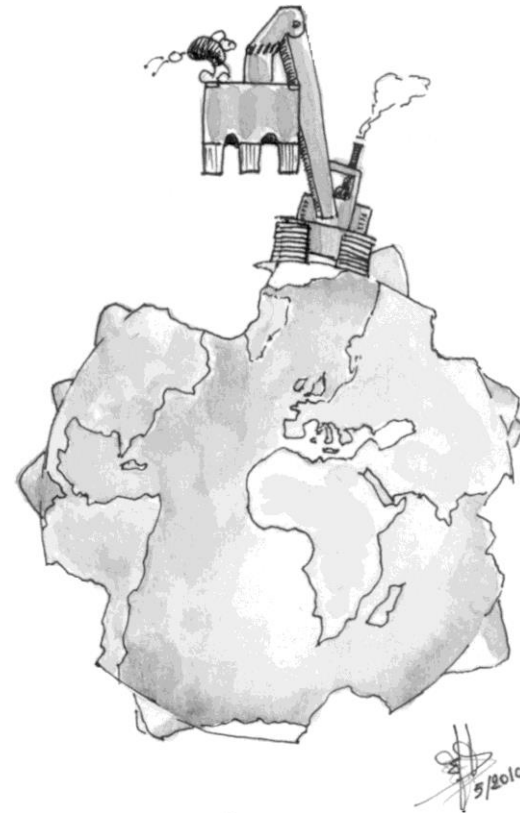
École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ Enjeux environnementaux :

- Réchauffement climatique
- Épuisement des ressources
- Consommation énergétique
- Pollutions
- Déchets
- L'effet levier

□ ...et sociaux :

- Conditions de travail



École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

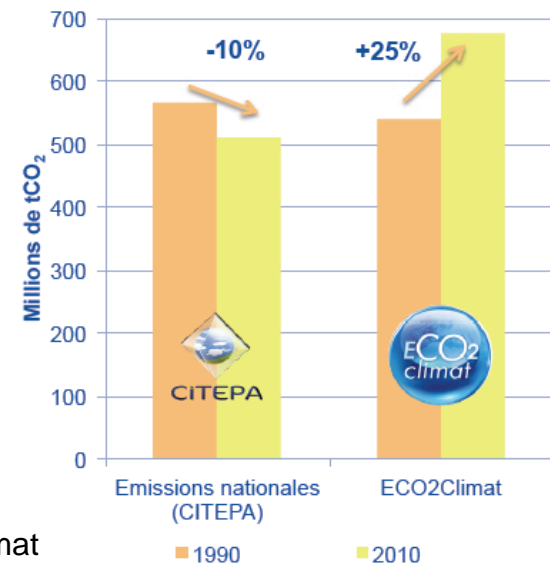
□ Réchauffement climatique

- Travaux du GIEC¹: réchauffement en cours de l'ordre de +2°C, +4°C ou +6°C pour la fin de ce siècle²

La fabrication d'un ordinateur portable ou d'un ordinateur de bureau en Asie émet environ
fois plus de GES

70 qu'un an
d'utilisation en
France³

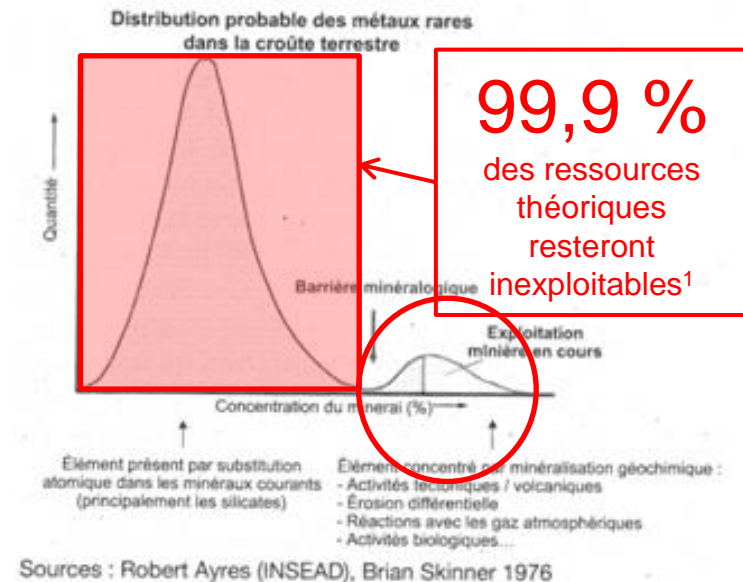
- En France, la plus grosse part de cette augmentation → produits manufacturés dont les TIC⁴



- (1) GIEC: Groupe d'experts créé en 1988
- (2) PwC (2012) "Low Carbon Economy Index"
- (3) GreenIT.fr, 2011, Frédéric Bordage
- (4) Jancovici, Grandjean (2011) Lettre du carbone 4 n°2 – ECO2Climat

□Épuisement des ressources : le cas des métaux rares

- Les métaux rares sont très largement employés dans les TIC
- La **disponibilité** à court terme de certains est déjà compromise (indium, gallium, germanium : <15 ans)²



On a consommé les
2/3 des réserves
exploitables

- (1) Bihoux (2010), Quel avenir pour les métaux ?
- (2) EcoInfo (2012), Impacts écologiques des TIC

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ Consommation énergétique

□ L'énergie est fortement mobilisée par les TIC

Extraction



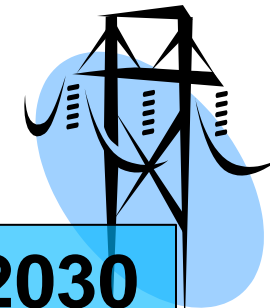
8 à 10% de l'énergie primaire sert à extraire et raffiner les métaux¹

Conception



Aux USA, **60%** de la consommation énergétique d'un ordinateur portable est imputable à la phase de conception²

Usage



2030

+78% de l'électricité mondiale : gaz, pétrole et charbon³

- (1) Bihoux (2010), Quel avenir pour les métaux ?
- (2) Deng, Babbitt, Williams (2011)
- (3) Etude de BP citée dans Ecoinfo (2012) « Impacts écologiques des TIC »

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ Pollution

□ Les TIC génèrent des pollutions à tous les stades du cycle de vie



Activité minière

- Nitrates, sulfates
- Phtalates
- Hydrocarbures
- Métaux lourds



Usines



- Métaux lourds
- Solvants organiques
- Subst. chimiques



Transport

- Particules
- Hydrocarbures



Postes clients

- Thermique
- Hydrocarbures



Ressources numériques

- Métaux lourds
- Dioxines, furanes
- Particules
- Subst. chimiques



Déchets



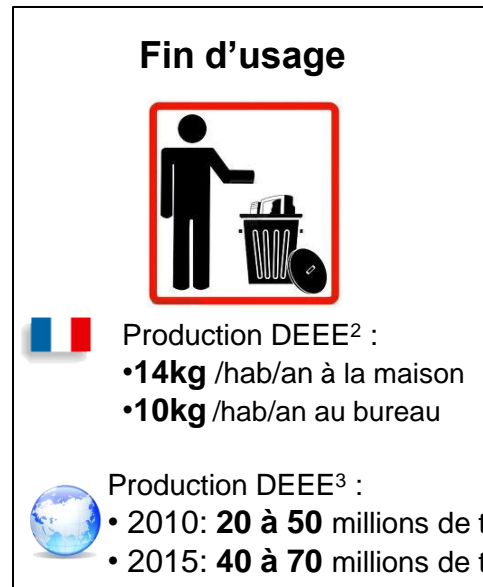
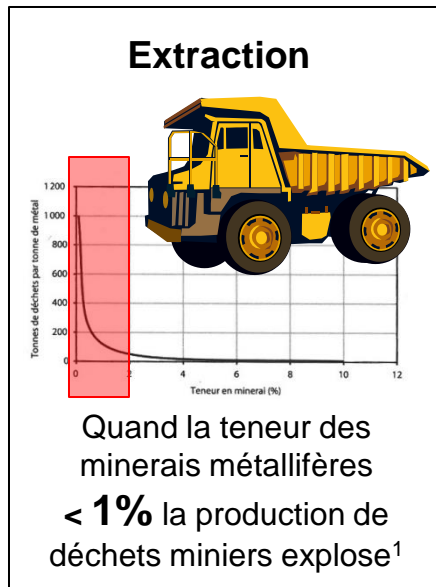
Légende :

- pollution de l'air
- pollution de l'eau
- pollution des sols

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ Déchets

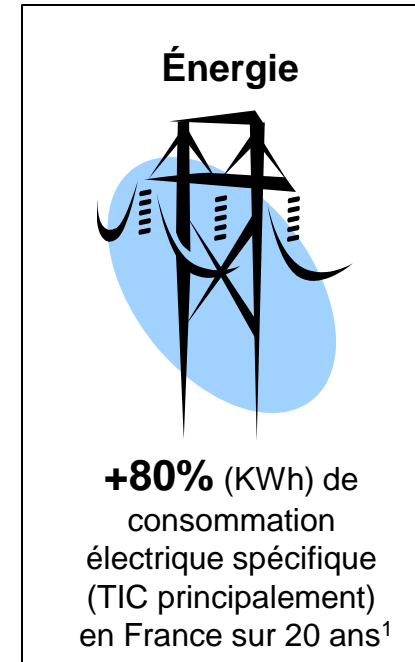
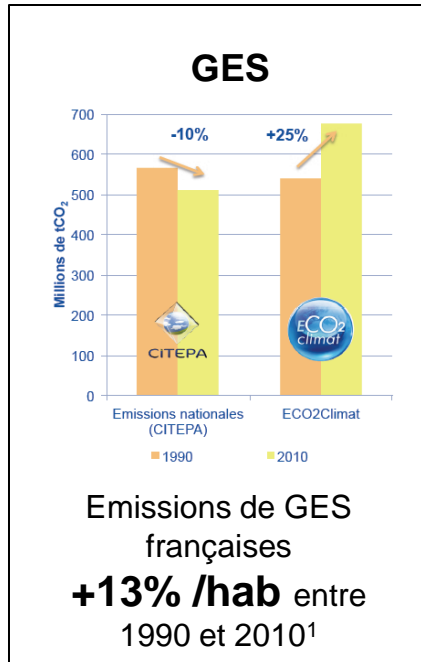
□ La production de déchets prend des proportions considérables



- (1) Norgate (2007), Meadows (2012)
- (2) Ministère de l'écologie (2010) cité dans « Guide pour un SI éco-responsable », WWF (2011)
- (3) Trends in sustainable development – UN (2010)
- (4) UNEP, 2005 cité dans Wong et al., 2007

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ L'effet levier



- (1) Jancovici, Grandjean (2011) Lettre du carbone 4 n°2 – ECO2Climat
(2) EcoInfo (2012), Impacts écologiques des TIC



L'effet levier attendu n'a semble-t-il pas encore eu lieu

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ Aspects sociaux : délocalisation des activités industrielles



Extraction des ressources



Conséquences :
directes

- conditions de travail
- maladies professionnelles

indirectes

- pertes d'habitat
- perte de ressources (destruction de forêts agricoles)
- maladies
- conflits armés, mafias



Fabrication



Conséquences :
directes

- conditions de travail
- salaires modestes
- maladies professionnelles



Recyclage



Conséquences :
directes

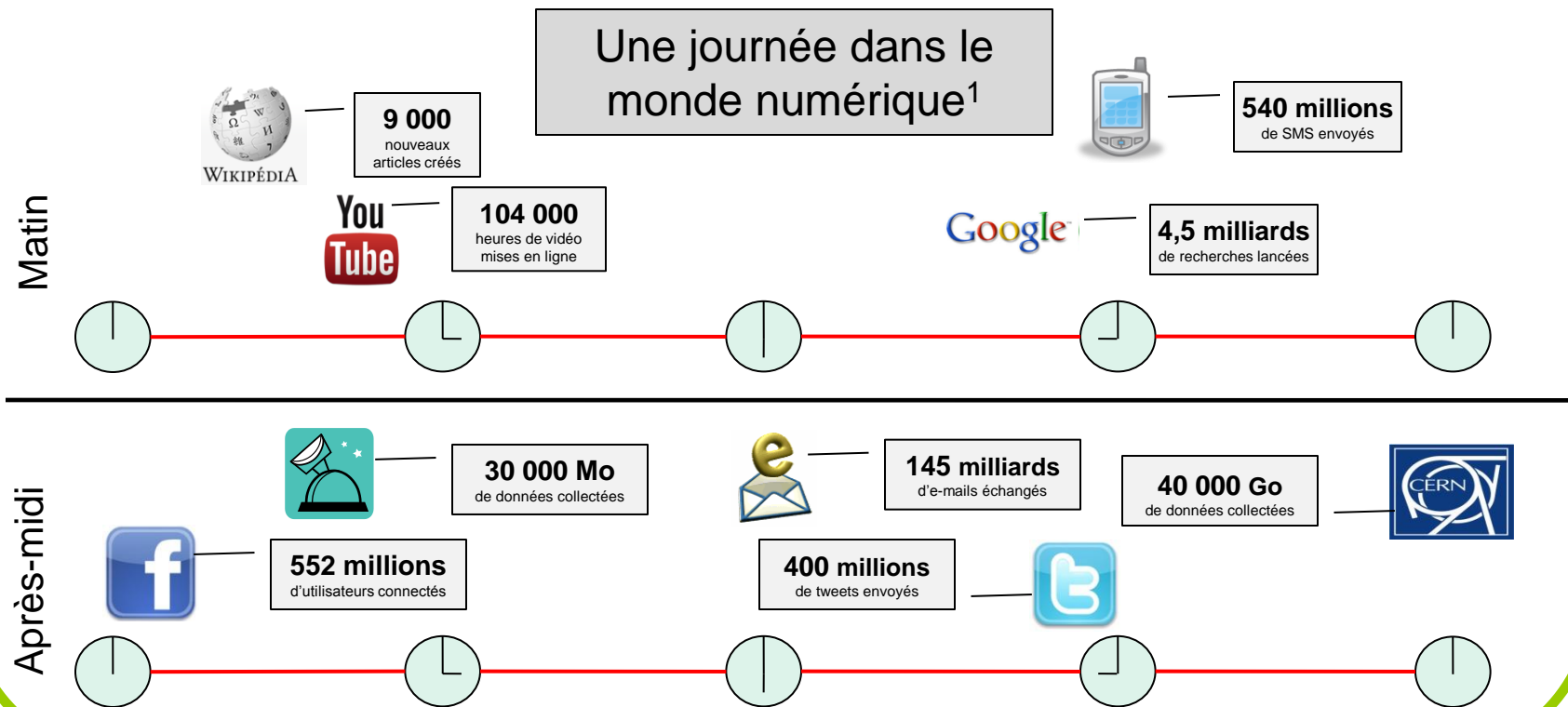
- conditions de travail
- salaires très faibles
- maladies professionnelles



École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ L'avalanche numérique

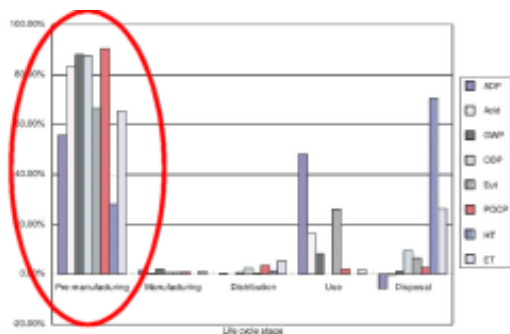
□ « Toutes les choses sont poison, et rien n'est poison ; seule la dose détermine ce qui n'est pas un poison » Paracelse – médecin suisse du XVI^{ème} siècle



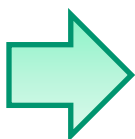
(1) Le Journal du CNRS n°269, novembre-décembre 2012

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

Achats



La phase de fabrication d'un ordinateur génère la majorité des impacts¹



Il faut absolument allonger la durée d'utilisation

(1) Choi & all, 2005, "Life Cycle Assessment of a Personal Computer and its Effective Recycling Rate"

• avant d'acheter

• nettoyage OS & logiciels

• ressources : RAM, disque

• rôle moins gourmand

• si on doit acheter

• évaluer ses besoins

• matériel d'occasion

• éco-labellisé

• solide et évolutif

• garantie: minimum 5 ans



• marché Matinfo3

Ord^{2.0}



□ Gestion du parc

□ Serveurs et salles machines :

- Refroidissement (Freecooling)
- Ne pas laisser tourner à vide
- Mutualisation
- Virtualisation (min. 5 VM/hôte)
- Attention aux effets rebond

Virtualisation => baisse des ventes de serveurs ?



Progression du marché mondial¹ :

- 2011 : + 7,5%
- 2012 : + 1,5%



Dématérialisation : illustration tirée de l'ouvrage « Les impacts écologiques des TIC – EcolInfo (2012) »

(1) F. Berthoud (2013). Et si l'efficacité énergétique ne suffisait pas ? Greendays, Luxembourg

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ Gestion du parc

□ Postes clients :

- Sensibiliser les utilisateurs, la hiérarchie, les décideurs
- Activer la mise en veille la journée (30mn d'inactivité)
- Débrancher le soir (consommations cachées)
- Dépoussiérer : longévité des composants
- PC trop lent ? Nettoyage OS, logiciels, master « light », ajout RAM, changement DD, client TS
- Ne pas installer toutes les MAJ (sauf sécurité), ni systématiquement les dernières versions

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ Gestion du parc

□ Impression

- Matériel éco-labellisé
- Mutualiser
- Par défaut : mode brouillon, N&B, recto/verso
- Papier : recyclé à 100% ou partiellement, labellisé



N'imprimer que le strict nécessaire



Déforestation : illustration tirée de l'ouvrage « Les impacts écologiques des TIC – EcoInfo (2012) »

En savoir plus : <http://www.ecoinfo.cnrs.fr/rubrique12.html>

□ Fin de vie

- La directive DEEE 2012/19/UE oblige les constructeurs prendre en charge le recyclage des équipements professionnels
- Apple, Dell reprennent les DEEE pro sur site à partir d'un certain poids (voir conditions avec eux)
- Des filières locales existent (payant)
- Attention aux données ! Exiger un certificat de destruction



Il est important que les constructeurs prennent en charge leurs déchets

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)




□ Effet levier

- Exemple : la visioconférence
- Sur le papier, cela semble une bonne idée (CO₂, financier, stress, gain de temps,...)
- Pour en juger, il faut :
 - Limiter la multiplication des équipements (mutualiser)
 - Mesurer l'évolution des déplacements
 - Éviter la « visio-réunionite » (effet rebond)
 - Relativiser : les avions qu'on n'a pas pris n'ont-ils pas pour autant décollé ?

École sur les bonnes pratiques organisationnelles pour les Administrateurs Système et Réseaux (ASR)

□ Aspects sociaux

□ L'accessibilité des documents numériques

Sites web	Documents numériques	Applications
• règles WCAG 2.0 du 	• règles WCAG 2.0 pour PDF	• alternative clavier/souris
• mise en page : CSS	• utiliser les niveaux de titres	• utiliser les E/S de l'OS
• nommage explicite des liens	• sections et paragraphes	• polices, couleurs
• utiliser les niveaux de titres	• décrire images, graphiques	• écrans tactiles / handicap
• taille des polices modifiable	• tableaux formatés	
• couleurs contrastées	• langue du doc, des termes	
• outils de vérif. :  	• sécurité et aide technique	

8 à 10% des français sont en situation de handicap et la population est vieillissante

En savoir plus sur WCAG 2.0 : <http://www.w3.org/TR/WCAG20/> :

Présentation P. Balin (JRES 2011) : https://2011.jres.org/archives/42/paper42_article.pdf