



Green Code Lab

karim knowledge
acceleration
responsible
innovation
meta network



TIC Durables

Centre Francilien de l'Innovation
24 octobre

Licence Creative Commons BY:SA

- ✓ Présentation sous licence Creative Commons
 - Paternité - Partage à l'Identique 2.0 France (CC BY-SA 2.0)

- ✓ Vous êtes libre de :
 - partager — reproduire, distribuer et communiquer l'oeuvre
 - remixer — adapter l'oeuvre
 - d'utiliser cette oeuvre à des fins commerciales

- ✓ Selon les conditions suivantes :
 - Attribution — Vous devez attribuer l'oeuvre de la manière suivante (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'ils vous soutiennent ou approuvent votre utilisation de l'oeuvre) : Mention « @Green Code Lab -2012 » et le logo associé
 - Partage à l'Identique — Si vous modifiez, transformez ou adaptez cette oeuvre, vous n'avez le droit de distribuer votre création que sous une licence identique ou similaire à celle-ci.



Agenda

- ✓ 14h00 - 14h20 : Présentation du Centre Francilien de l'Innovation
- ✓ 14h20 - 14h40 : Présentation du Green Code Lab et de l'Alliance Green IT
- ✓ 14h40 - 15h10 : **Impact des TIC** : Quelle empreinte sur l'environnement, l'économie et le social?
- ✓ 15h10 - 16h00 : **Green IT** : Quelles sont les bonnes pratiques à appliquer pour améliorer l'efficacité des PME?
- ✓ 16h00 - 16h50 : **Eco-conception des logiciels** : Quels avantages pour mes produits et sites? Comment commencer ?
- ✓ 16h50 - 17h10 : **Accessibilité et ergonomie des logiciels et sites webs** : Comment intégrer les réglementations et les bonnes pratiques ?
- ✓ 17h10 - 17h30 : Questions / Réponses



0 Introduction

Présentation du Green Code Lab

- ✓ Association créée en mai 2011
- ✓ Rassemble
 - Experts du développement durable et du green IT
 - Développeurs
 - Experts et auteurs de livres sur le logiciel
- ✓ A pour objectif de :
 - Identifier les bonnes pratiques d'éco-conception
 - Lancer des projets d'études
 - Sensibiliser les utilisateurs et les développeurs
 - Promouvoir les actions dans le domaine



Identification et diffusion des pratiques

- ✓ Base de données de ressources :
<http://greencodelab.fr/Ressources>
- ✓ Livre sur l'éco-conception des logiciels
<http://greencodelab.fr/Livre>
- ✓ Rédaction d'article dans la presse spécialisée



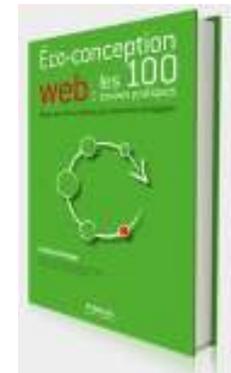
Exemples d'actions

- ✓ Participation à des groupes de travail
 - AFNOR
 - International : Green Software Engineering, SIG
- ✓ Formation
 - Atelier de mesure de la consommation (2 h)
 - Formations sur l'éco-conception (1j à 3j)
- ✓ Audit des pratiques et des projets
 - Basée sur un référentiel de pratiques et de patterns
- ✓ Approbation des pratiques
 - Ex : CdC site web éco-conçu pour une banque suisse



Projet en cours

- ✓ Web Energy Archive, premier indice international de la consommation des sites Web
- ✓ Référentiel Web – vers un label européen des éco-pratiques des sites Web.
- ✓ Tour de France de l'éco-conception
- ✓ Livres « Green Patterns » et « 100 Bonnes pratiques Web »
- ✓ Concours Eco-conception D2SI
- ✓ Participation au projet Code Vert



Contacts

Info@greencodelab.fr

<http://greencodelab.fr>



@GreenCodeLab



<http://www.facebook.com/pages/Green-Code-Lab/183236381730315>

Green Patterns

Manuel d'éco-conception
des logiciels

Une action Green Code Lab
Olivier Philippot, Thierry Leboucq,
Frédéric Bordage, et autres auteurs

V1.0
1ère édition



Qui sommes-nous?

- Association loi 1901 créée le 21/02/2011 (Lien vers notre projet associatif 2012-2015 : <http://alliancegreenit.org/ressources/AGIT%20-%20Projet%20associatif%20V3.pdf>)
- Ouverte à toute personne morale ou physique proposant au minimum une offre dans le domaine du Green IT
- Neutre et indépendante des parties qui la composent

Objectifs de l'AGIT

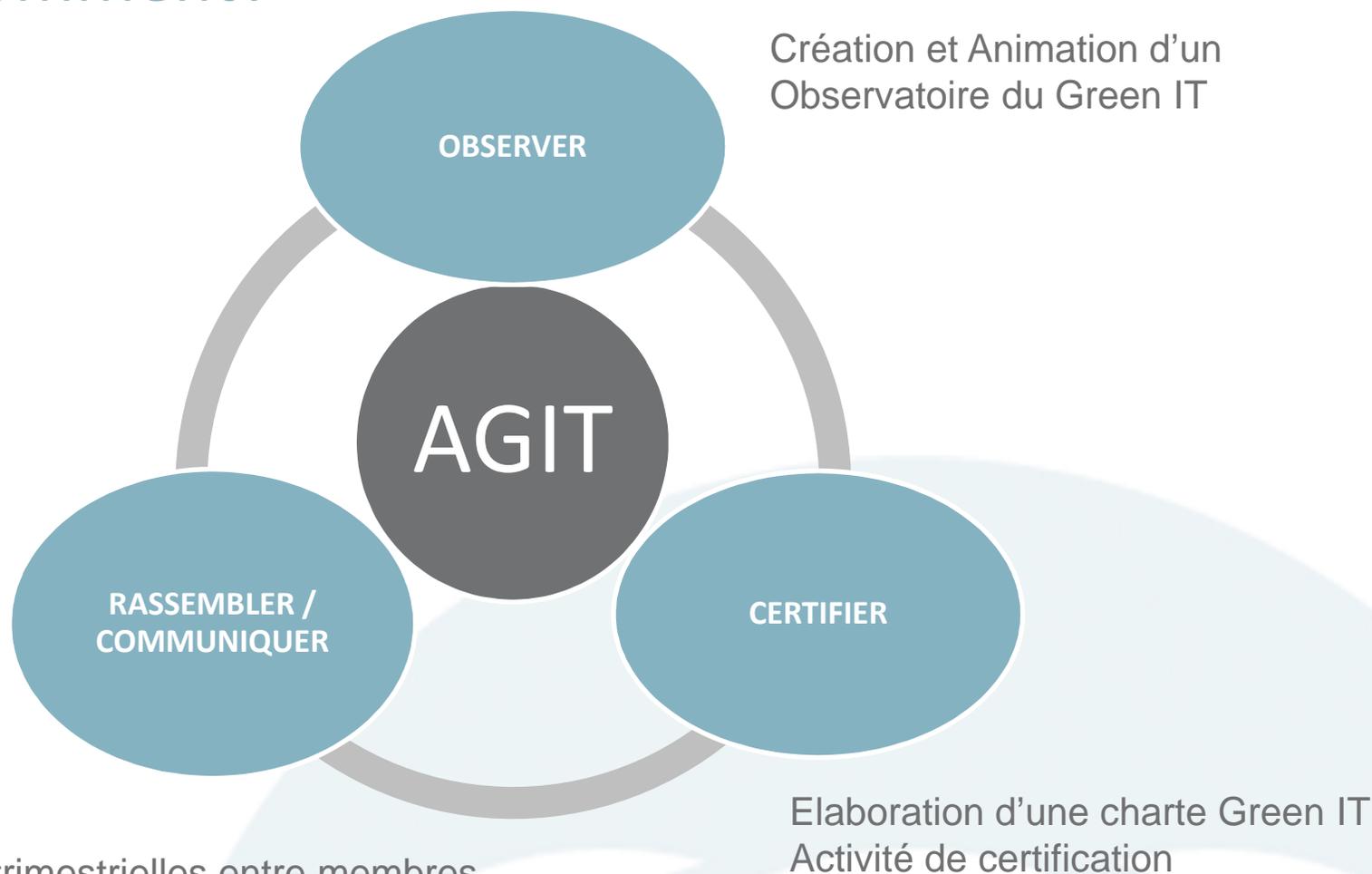


(*) source wikipedia : procédé marketing utilisé par une organisation dans le but de donner une image écologique responsable, alors que plus d'argent a été investi en publicité « verte » (la couleur verte symbolisant ici l'écologie) que pour de réelles actions en faveur de l'environnement.

Ambitions de l'AGIT ?

- A court terme:
 - Fédérer les acteurs du secteur => recrutement de nouveaux membres
 - Asseoir sa notoriété et légitimité
- A moyen terme:
 - Devenir l'organe de référence, représentatif de la filière Green IT en France au niveau de toutes les parties prenantes
- A long terme:
 - Nouer des relations avec d'autres acteurs au niveau européen voire international
 - Développer une activité de certification et labellisation
 - Etre en mesure d'influer sur les futures normes et/ou réglementations au travers d'un lobbying institutionnel
 - Etablir un baromètre du Green IT

Comment?



Rencontres trimestrielles entre membres
Organisation de « l'évènement Green IT » annuel
Newsletter...

Pourquoi nous rejoindre?

- Pour partager la vision de l'AGIT quant à l'éco-responsabilité des TICS
- Pour participer à l'initiative d'une association qui a pour vocation de porter haut les valeurs du Développement durable
- Pour contribuer au débat public sur la place des TICS dans le développement durable
- Pour apporter son concours à l'identification et le partage des bonnes pratiques en matière de Green IT
- Pour promouvoir le développement des compétences dans les organisations

Entreprises membres au 18/09/12

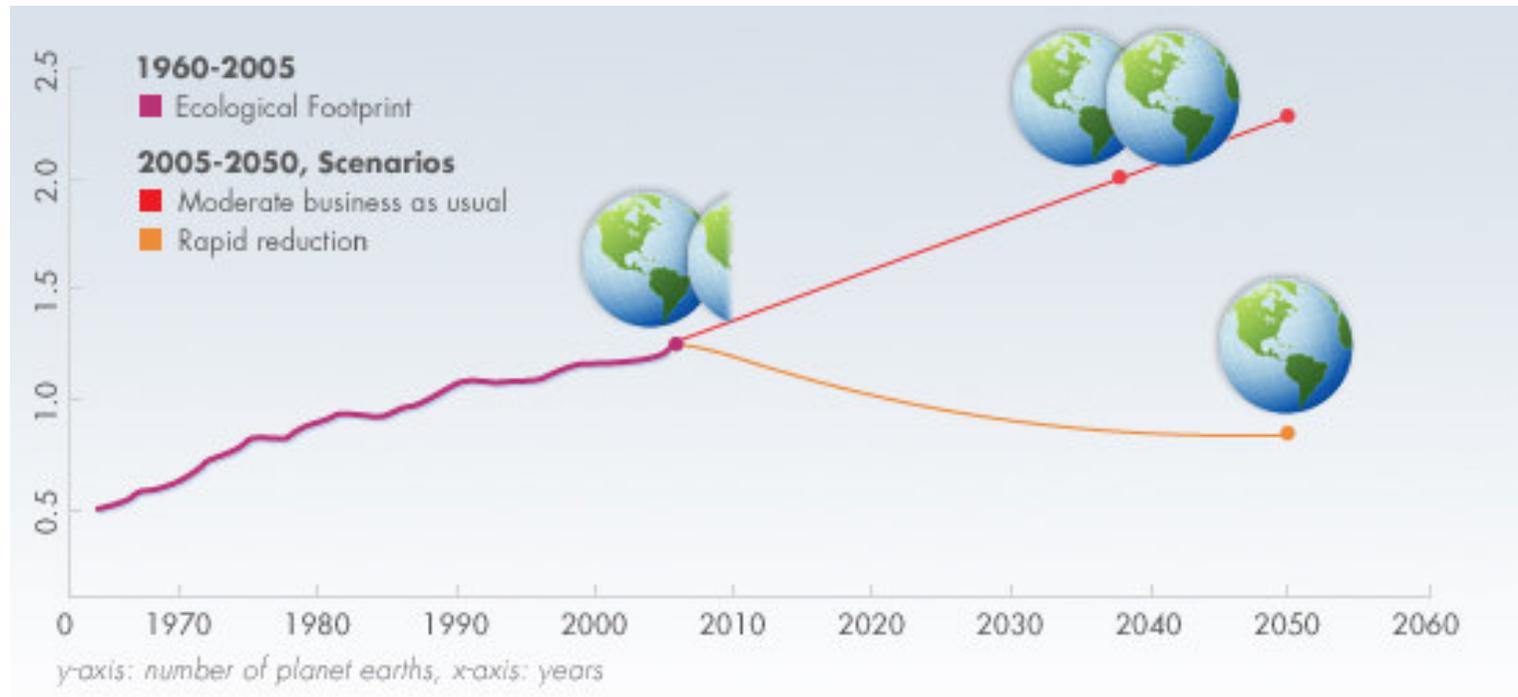


1 **Constats**

Notre écosystème est un monde fini

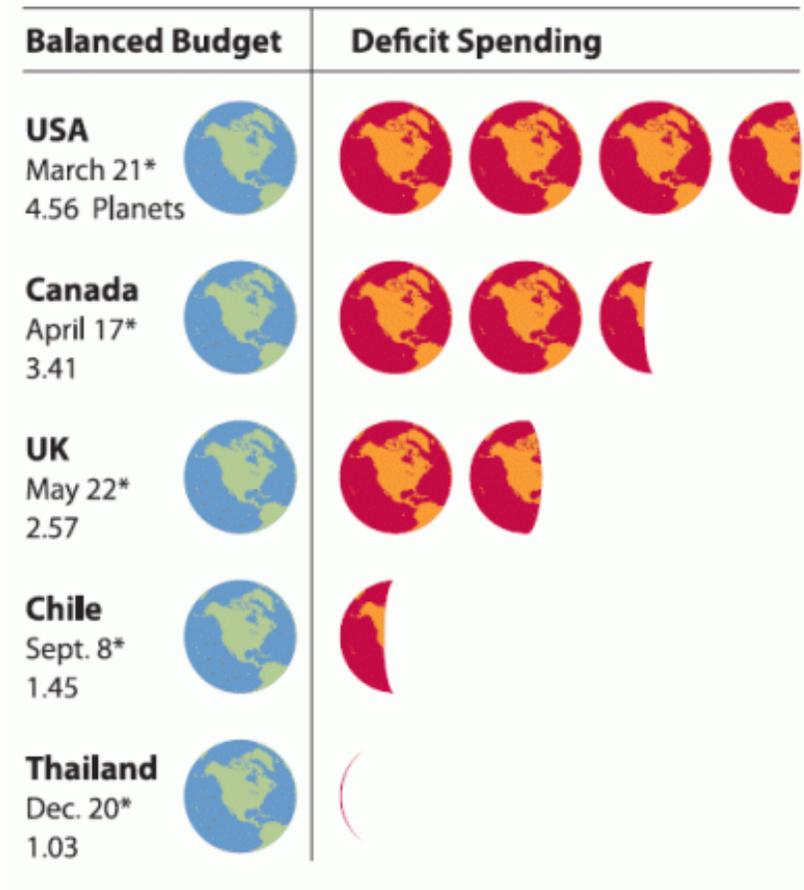


1,3 planètes



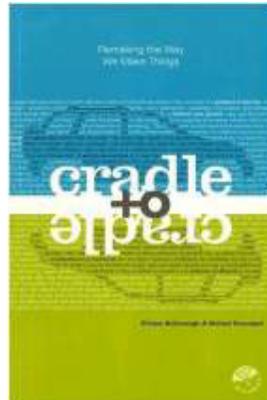
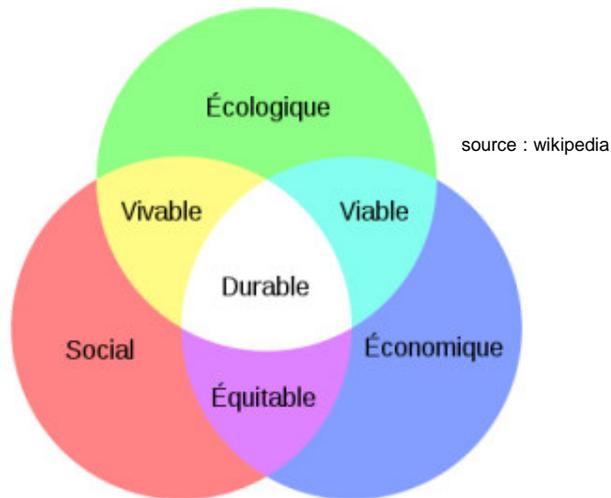
Source Global Network Footprint & greenIT.fr

Jour du dépassement



Source Global Network Footprint

Le développement durable



- ✓ « répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs »
rapport de Mme Brundtland, 1987, Commission européenne
- ✓ 3 engagements
 1. préservation de l'Environnement (Planet)
 2. Équité sociale (People)
 3. efficacité Economique (Profit)
- ✓ Diviser par 4 notre empreinte d'ici 2050
 - GES : +38% depuis 1990
- ✓ Deux approches complémentaires
 - Efficience : faire plus avec moins
 - Efficacité : faire autrement

Empreinte écologique directe des TIC

- ✓ 16.000:1 MIPS d'une puce électronique
 - Mesure l'intensité en ressources d'un produit fini
 - Essentiellement des ressources non renouvelables
 - 100:1 pour un ordinateur
 - 54:1 pour une voiture
- ✓ 2 % des émissions mondiales de GES
 - Autant que l'aviation civile
 - 7,5 % à l'échelle des TIC en France
- ✓ 75 Mt DEEE en 2014
 - 24 kg / français / an - 5 kg collectés
 - EEE / DEEE pro cat. 3 entre 2006 et 2009 = 14%
 - 1g mercure pollue 1m³ de terre pendant 50 ans



Sources : greenIT.fr

Constat



10 g equ CO²

6 g equ FER



1 H

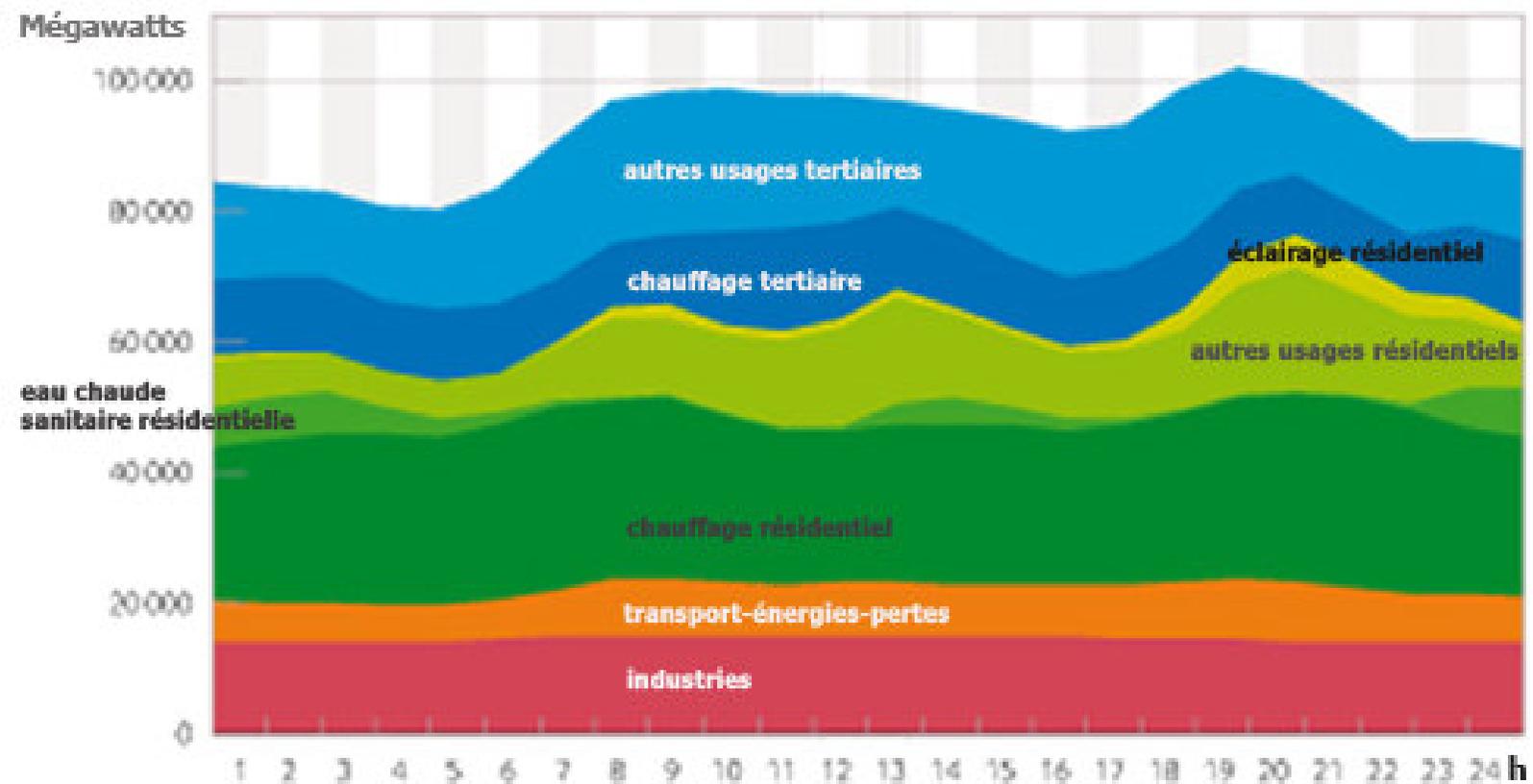


Quelques chiffres

- ✓ Consommation des centre de données augmentant de 16% entre 2006 et 2007 (IDC)
- ✓ PC inutilement allumé équivalent à 30 euros par employé (1E)
- ✓ Sur 100 sociétés : 15% des serveurs inutilisés mais allumés 24/24 : 24 billions \$ soit 13 ans de budget APPOLO (1E)
- ✓ Un PC éteint : 117 kWh / an (ADEME)

Et vous dans votre société,
quel est la consommation
électrique ?
Moins d'1 société sur 2
connait la consommation du
parc (Venson Bourne)

Part du tertiaire



2 000



1970

30 000



1980

1 200 000



1990

30 000 000

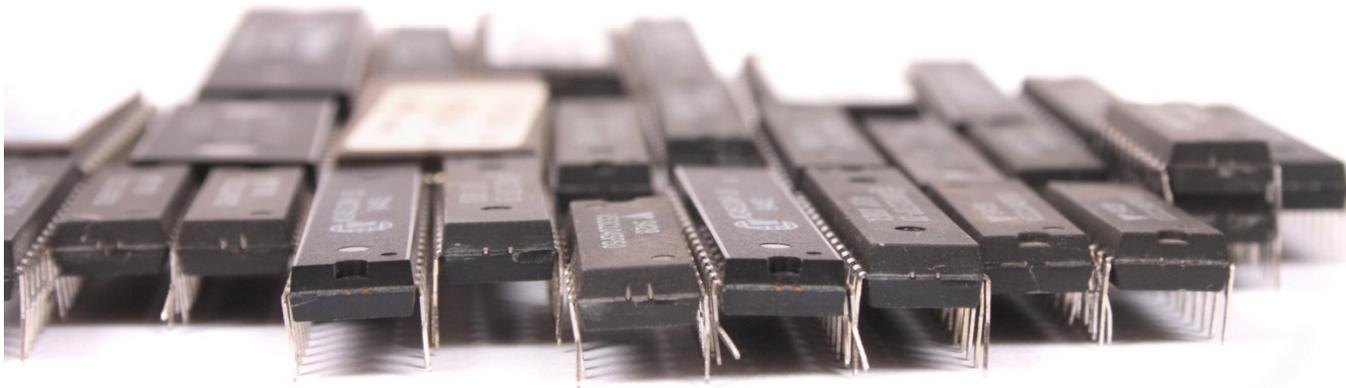


2000

800 000 000



2010









50 000 Serveurs web

1 000 Serveurs BDD

800 Serveurs cache



9 Méga Watt



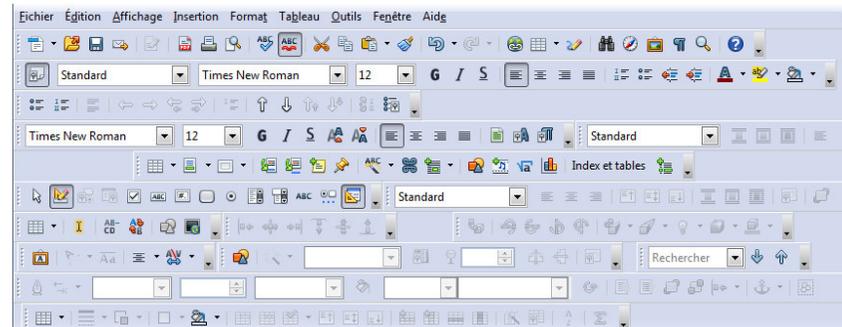
Consommation d'un TGV 24h/24h

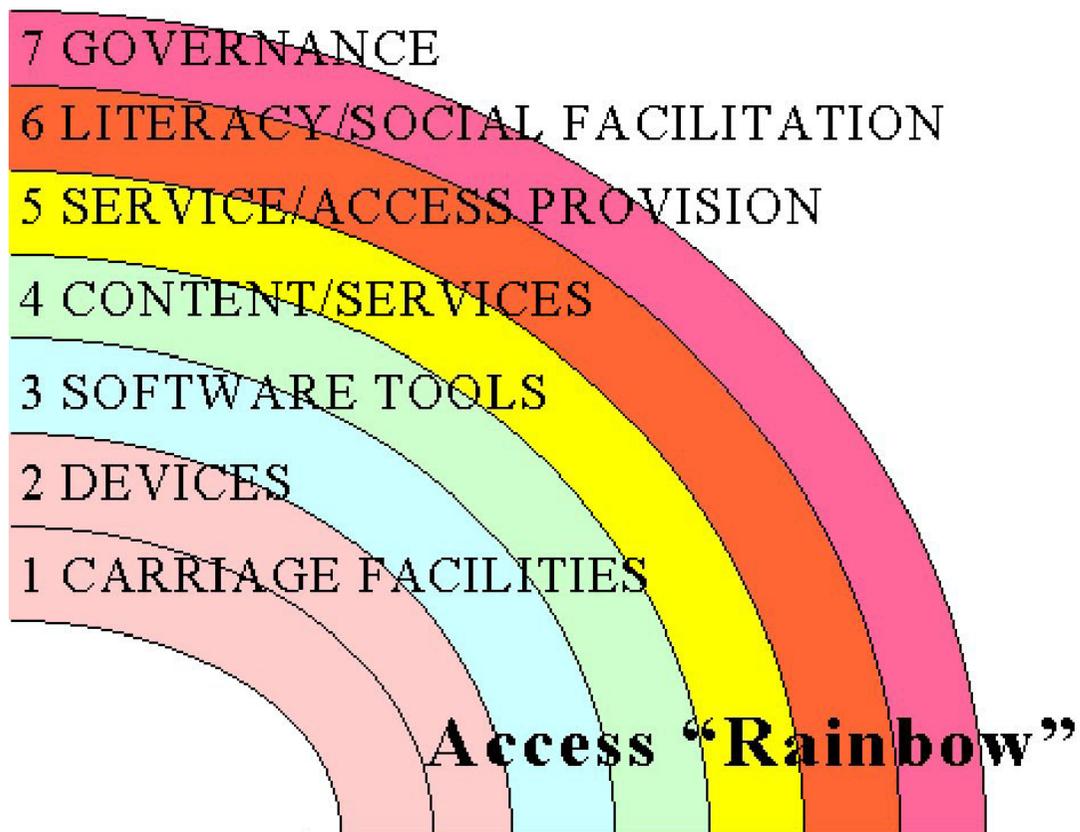


© Green Code Lab - 2012 – Licence CC BY:SA

Mais aussi... leviers sociaux

- ✓ Fracture numérique (rapport Attali)
 - complexité d'utilisation (29%)
 - absence d'utilité des fonctionnalités offertes par les TICs pour la vie commune (20%).
- ✓ Mark Graham
 - « Cyber- fracture » / fracture matériel





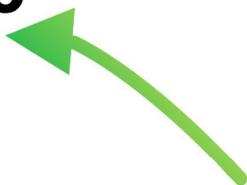
Le social, c'est aussi ...

- ✓ Sous-traitance logicielle
 - Droit des employés...
- ✓ Utilisation de module déjà développé
 - D'où vient-il ?

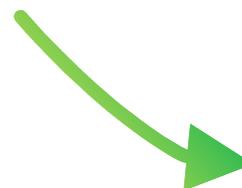


2 **Bonnes pratiques**

2% de CO²



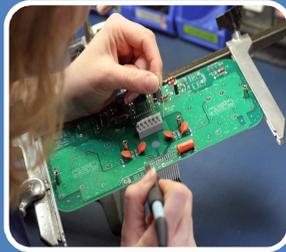
**Green IT
IT for Green**



98% de CO²



Contraintes environnementales



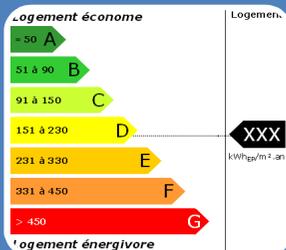
Eco-Conception

- Convention de Stockholm
- REACH
- ROHS



Déchets

- Convention de Bâle
- WEEE

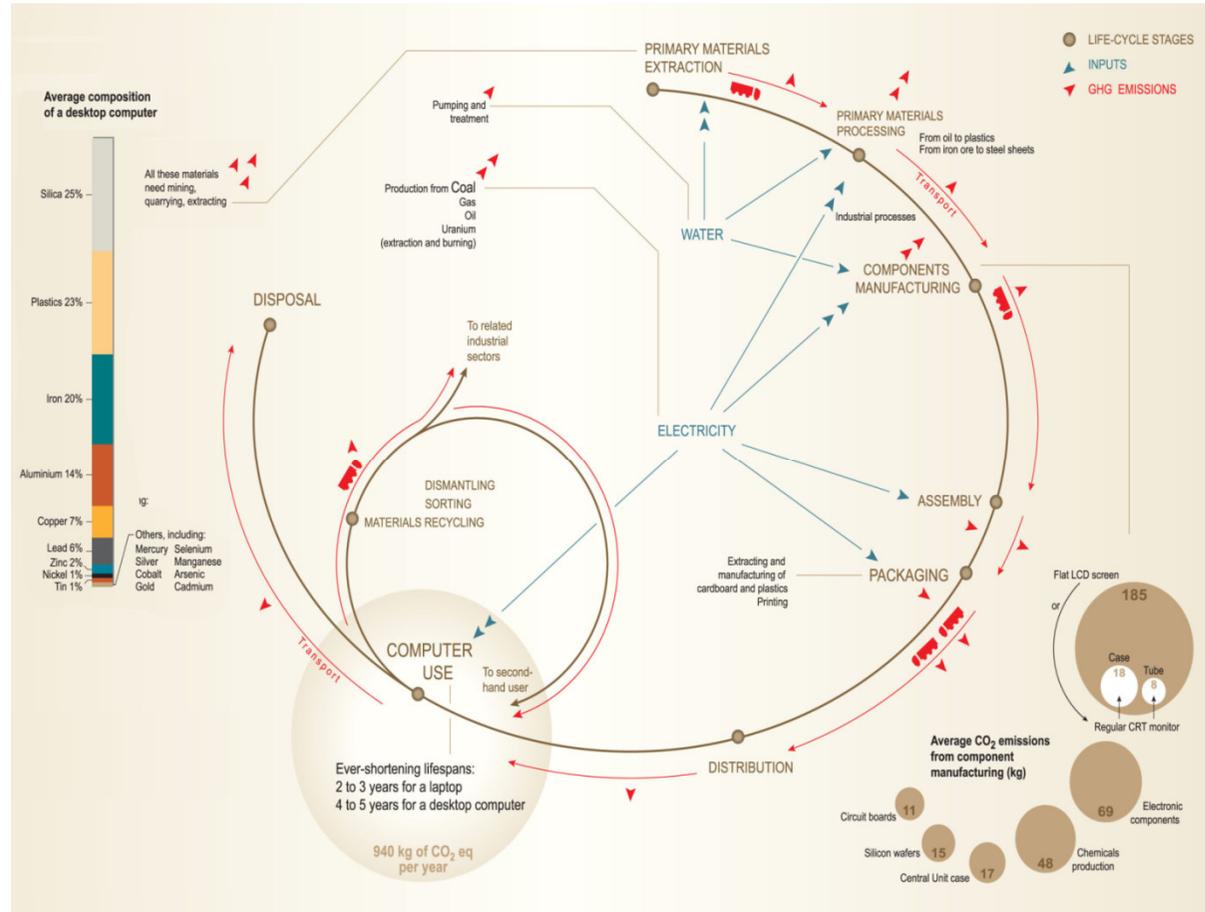


Economies d'énergie

- EuP
- Taxe carbone

Analyse du cycle de Vie (ACV)

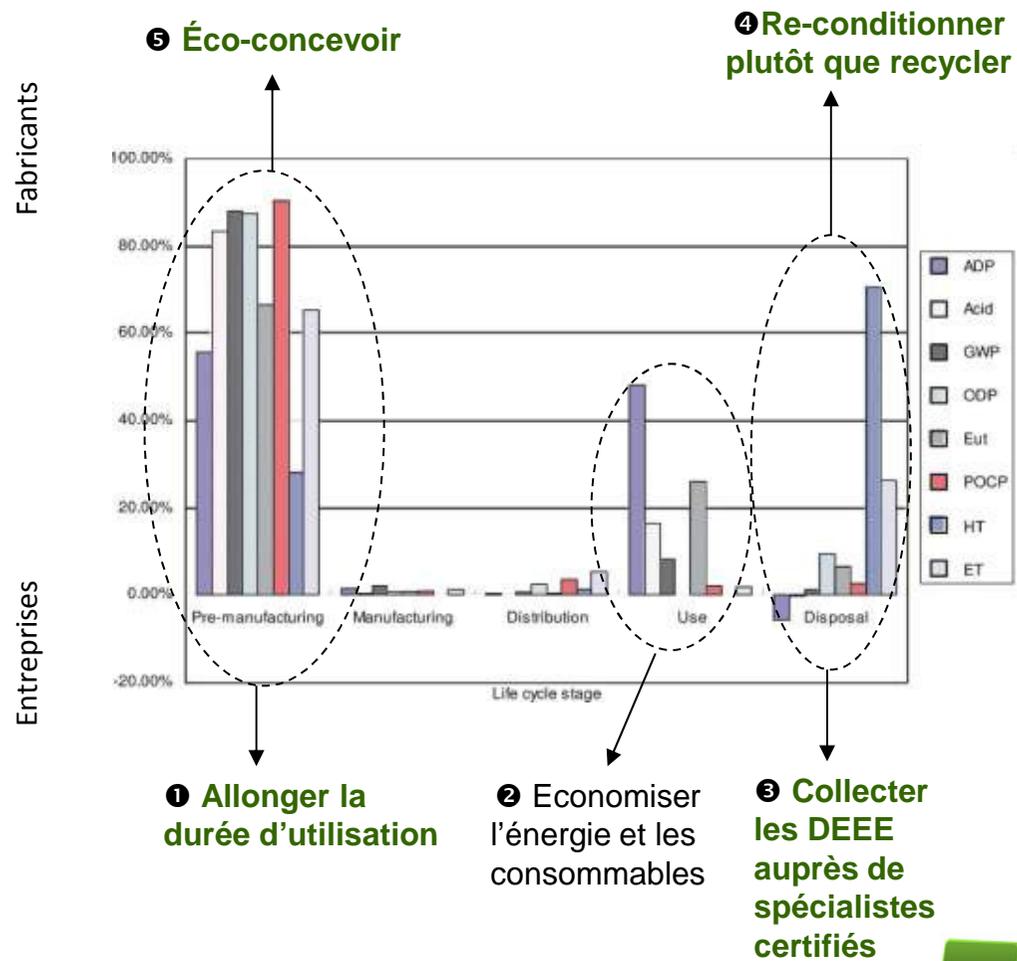
ACV : du berceau au tombeau



Energie grise

- ✓ Energie totale dépensée tout au long du cycle de vie complet d'un produit, de sa fabrication à son recyclage en passant par son utilisation.
- ✓ Pour un PC : 1000 kWh
- ✓ Consommation électrique Vs énergie grise
 - Consommation annuelle : 300 kWh/an
 - 50% : énergie dépensée pour faire fonctionner le PC sur l'énergie totale dépensée tout au long de son cycle de vie (énergie grise)
 - Gagner 3 ans sur le cycle de vie d'un PC permet d'économiser la quantité d'énergie nécessaire à la fabrication d'un nouveau PC.

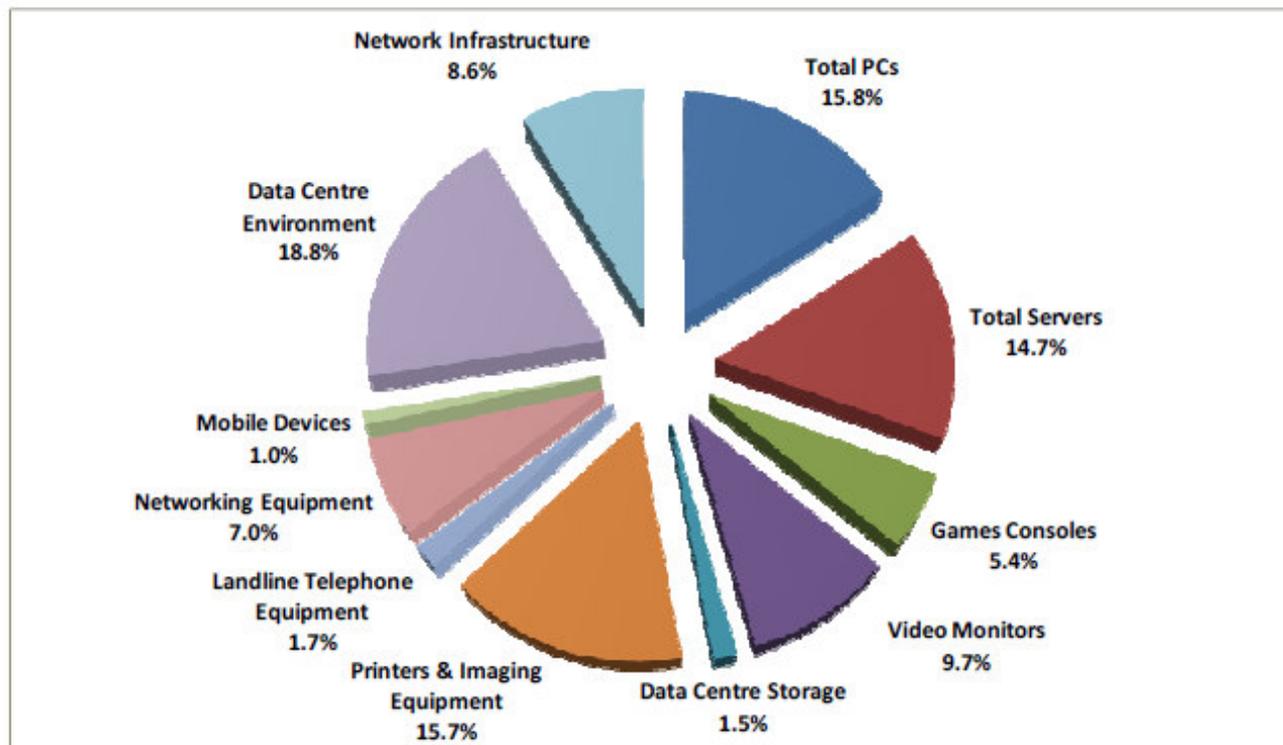
Solutions clés



Source : greeniii.fr

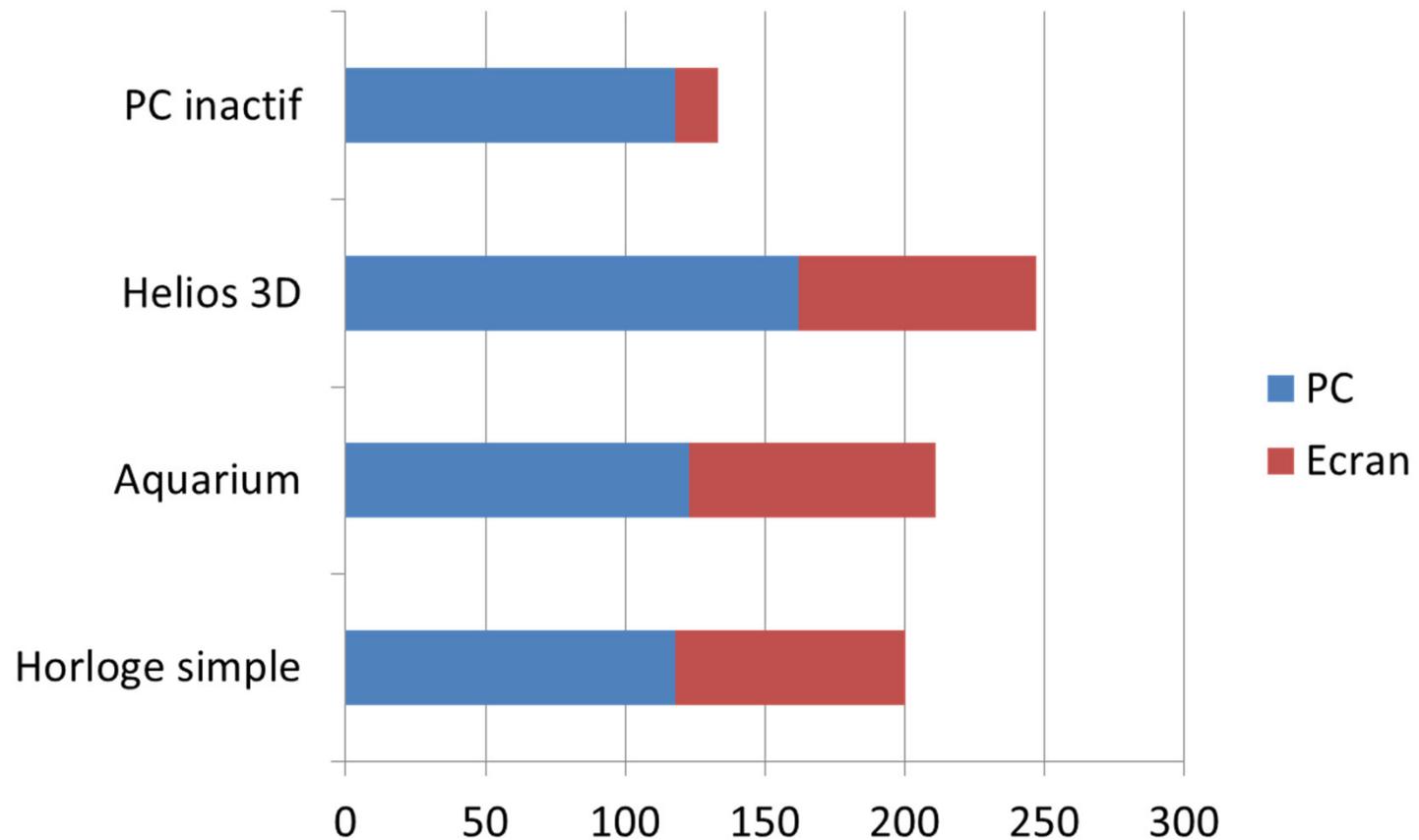
Répartition consommation du SI

ICT Carbon Footprint in Australia, 2009
by Device Category (%)

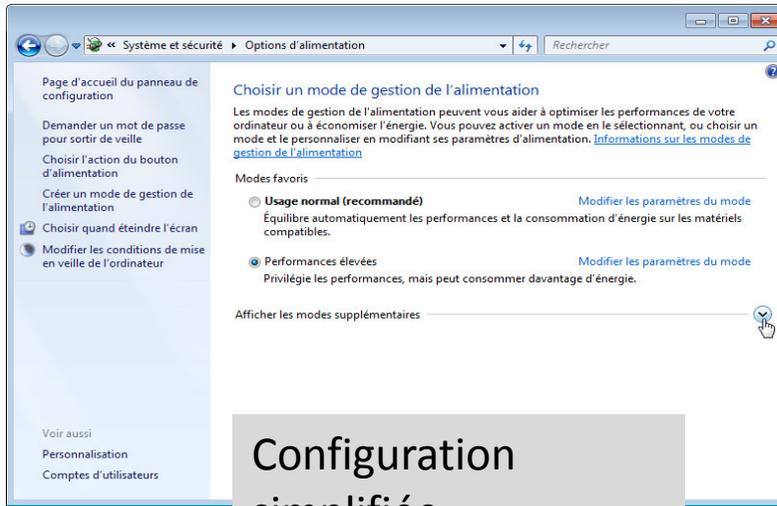


Les économiseurs d'écran

✓ Exemple de fausses idées...

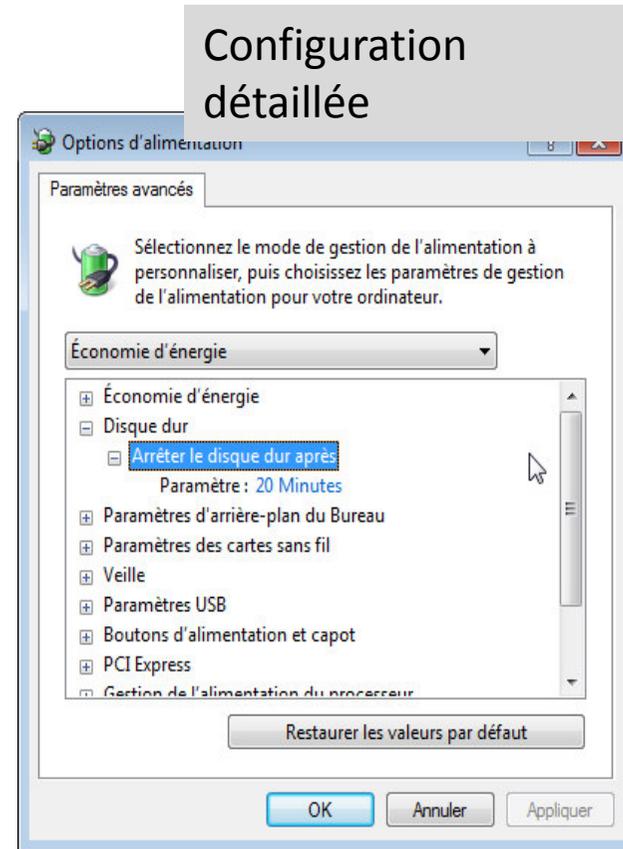
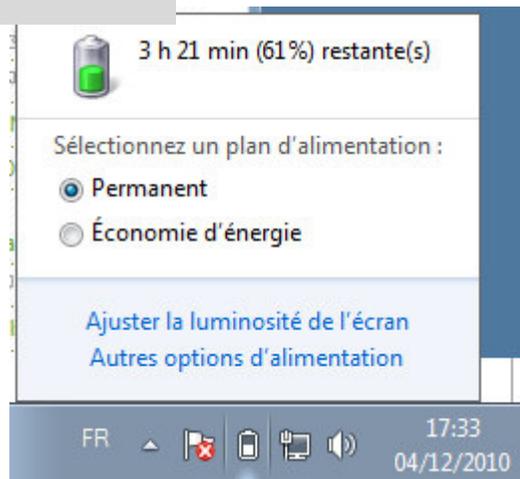


Configuration de l'OS



Configuration simplifiée

Accès rapide



La veille

- ✓ Les fuites de courant de veille sont partout
 - PC ...
 - Chargeur ...

- ✓ Les risques
 - Coût non négligeable
 - Usure
 - Faille de sécurité

- ✓ La solution
 - Programmateur
 - Interrupteur



Gestion centralisée et automatisée

- ✓ Déploiement de configuration
 - Active directory
 - Déploiement de l'OS
 - Le + : Intégré à la maintenance
 - Le - : Gestion non temps réel

- ✓ Logiciels spécialisés
 - Verdiem
 - Faronics
 - Le + : Gestion temps réel et sur mesure
 - Le - : Coût et complexité de déploiement

- ✓ Détection automatique
 - Webcam
 - Couplage avec système de présence
 - Le + : solution la plus optimale
 - Le - : Coût



Bonnes pratiques

- ✓ A qui revient la responsabilité de réduire les impressions ?
 - 78% des employés pensent que c'est à eux
 - 38 pages par jour
 - Sensibilisation et bonnes pratiques
 - 22% pensent que c'est à la société
 - 65 pages par jour
 - Règles et quotas

- ✓ Bonnes pratiques
 - Logiciel d'aide à l'impression
 - Utilisation des fonctions d'impression du web
 - Travail partagé sur les documents
 - Suppression des boutons d'impression
 - Lecture sur LCD



Consolidation des impressions

- ✓ Imprimantes partagées vs personnelles
 - Gestion centralisée (quota, veille...)
 - Consommation consolidée
 - Effet bénéfique sur le nombre d'impression

- ✓ Dématérialisation
 - Impact sur le SI (serveur de gestion...)
 - Différents niveaux possibles (du PDF au CRM)

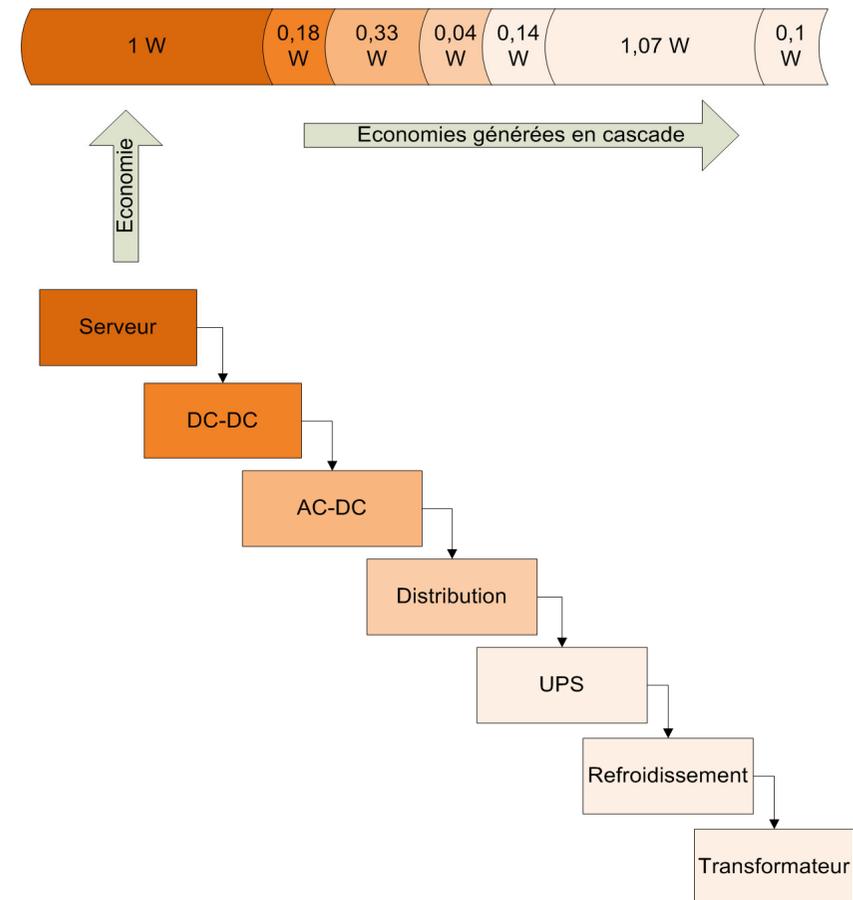
- ✓ Infogérance
 - Applicable pour les impressions systématiques et obligatoires (paies, courrier...)
 - Impact à analyser (sous-traitance....)

- ✓ Zéro papier : Utopie ou réalité ?
 - Blocage culturel
 - Nécessité de plus d'ergonomie des CRM



Effet cascade

- ✓ Démultiplication des économies
 - Climatisation
 - UPS...
- ✓ Impact sur le dimensionnement de l'infrastructure
- ✓ Facteur 4
 - Principe du négawatt
 - 1 kWh sur le secteur = 2,53 kWh à la source
- ✓ Facteur 4 + effet cascade + PUE
 - 1kWh utile serveur = 8 kWh à la source



ROI et gains

- ✓ Gains directs
 - Energie
 - Optimisation de l'infrastructure

Use cases d'Economies d'Energie des Systèmes d'Information				
	Constructeur Automobile	Opérateur Internet	Ministère	Société Financière
Nombre de sites	4 bâtiments	4 bâtiment	1 bâtiment	1 bâtiment - HQE
	2 data center	2 data center		
Composants du périmètre final	80.000 PC	100.000 PC	2000 PC	5000 PC
	5.000 Imprimantes	150 Serveurs	1000 Imprimantes	500 Imprimantes
	10.000 Serveurs	5000 Téléphones VoIP		600 Serveurs
				5000 Téléphones VoIP
Durée de déploiement	6 mois	3 mois	5,5 mois	5 mois
Economies	2 000 000 €	20 000 000 €	35 000,00 €	120 000,00 €

- ✓ Gains indirects
 - Sécurité
 - Dimensionnement infrastructure (réseau, climatisation...)
 - Economies d'énergie en cascade

Qu'est ce que l'achat dans la green IT

- ✓ Objectif d'un achat informatique
 - Acheter un accès à l'information, un moyen de gérer sa productivité, un outil de communication

- ✓ Réalité en informatique
 - Achat d'une « boîte » pleine de substances toxiques
 - Fabriquée avec des procédés très consommateurs de ressources
 - Consommant beaucoup d'énergie et devenant obsolète après une très courte durée de vie
 - Avec des conséquences énormes sur la planète tout au long de son cycle de vie

- ✓ L'avantage de l'achat pour la green IT
 - Traiter le problème à la source

Standards

A intégrer dans tous les achats

- ✓ Energy Star
 - Consommation des PC, imprimantes...
- ✓ 80 plus
 - Rendement des alimentations
- ✓ EPEAT
 - Critères Energy Star et EPEAT
 - Cycle de vie globale
- ✓ Ecolabel European
 - Etat de l'art des critères (Energy Star...)



S'aider des bases de données
www.eu-energystar.org
www.80plus.org
www.epeat.net

Choix d'achat

- ✓ Disques durs
 - Technologie d'économie (Western Digital Green Power par ex.)
 - SSD
- ✓ Serveurs
 - Technologies de virtualisation (Intel VT)
- ✓ Imprimantes
 - Multifonctions et partagées
- ✓ Appareils réseaux
 - Technologies d'économie d'énergie
- ✓ PC
 - Le plus adapté au besoin (portable pour bureautique par ex.)
- ✓ Processeurs
 - Dernières technologies de gestion d'énergie
 - Attention à la loi de Moore
- ✓ Cartes graphiques
 - Intégrées si pas de besoin de video
- ✓ OS
 - Linux vs Windows



Faux standard

- ✓ GreenWashing / Ecoblanchiment / Mascarade écologique
 - fait de tromper les consommateurs sur les pratiques environnementales d'une société ou les avantages environnementaux d'un produit ou d'un service.
- ✓ Labels propriétaires
 - Aucune validation officielle



Outsourcing / Cloud

- ✓ Impact interne
 - Infrastructure réseau plus importante
 - Charge réseau
 - Consommation des clients
 - Baisse de charge des serveurs

- ✓ Impact externe
 - Efficacité Data center (PUE, DCIE...)
 - Utilisation matériel non eco-conçu
 - Charge réseau

- ✓ Choix Cloud public / Cloud privé / Application dépendant de nombreux paramètres
 - Distance réseau
 - Data center
 - Taille du client



Formation

- ✓ Leviers non négligeables
 - Formation des responsables à la politique Green IT
 - Sensibilisation des utilisateurs aux gestes Green IT
 - Formation des acheteurs aux achats durables et aux matériels Green IT

- ✓ Supports de communication
 - Affiches
 - Logiciels de suivi des consommations
 - Tableaux de bord
 - [Serious game](#)
 - Plaquettes institutionnelles



Audit

- Société d'audit
 - Audit de bâtiment
 - Sociétés spécialisées

+ : Diagnostic d'un professionnel
- : Peu adapté pour le suivi
- Logiciel d'inventaire
 - BDNA
 - VisionSoft
 - Criston

+ : Non intrusif
- : Non adapté à un suivi
- Calcul
 -

+ : Faible Coût
- : Théorique
- Informel
 - Inspection le soir
 - Activité réseau

+ : Adapté pour un audit
- : Trop ciblé

3

Le logiciel

Et les logiciels dans tout ça ?

- ✓ Les TICs polluent et émettent du CO₂
- ✓ Trouvons la source du problème
 - ✓ 5 WHYs



5 WHYs

- ✓ Constat : les TICs polluent et émettent du CO₂
- ✓ Pourquoi ? (1)
- ✓ Matériel renouvelé souvent
 - ✓ Durée de vie électronique : 10 ans
- ✓ Matériel ajouté



5 WHYS

- ✓ Constat : Matériel renouvelé souvent, ajouté
- ✓ Pourquoi ? (2)
- ✓ Matériel pas assez puissant pour :
 - Faire tourner les nouveaux logiciels
 - Suivre la demande
- ✓ Ex : workstation, datacenter, mobiles...



5 WHYs

- ✓ Constat : Matériel pas assez puissant (workstation, datacenter, mobiles)
- ✓ Pourquoi ? (3)
- ✓ Loi de Wirth : logiciel de plus en plus gros (Obésiciel = Bloatware)
- ✓ « *les programmes deviennent plus vite plus lents que le matériel ne devient plus rapide* »
- ✓ Ex : Windows, Office, Adobe Reader...



5 WHYS

- ✓ Constat : Logiciel de plus en plus gros (Obésiciel)
- ✓ Pourquoi ? (4)
- ✓ Avec un matériel de plus en plus puissant (Loi de Moore), les techniques de développement ne s'attardent pas sur l'efficacité énergétique



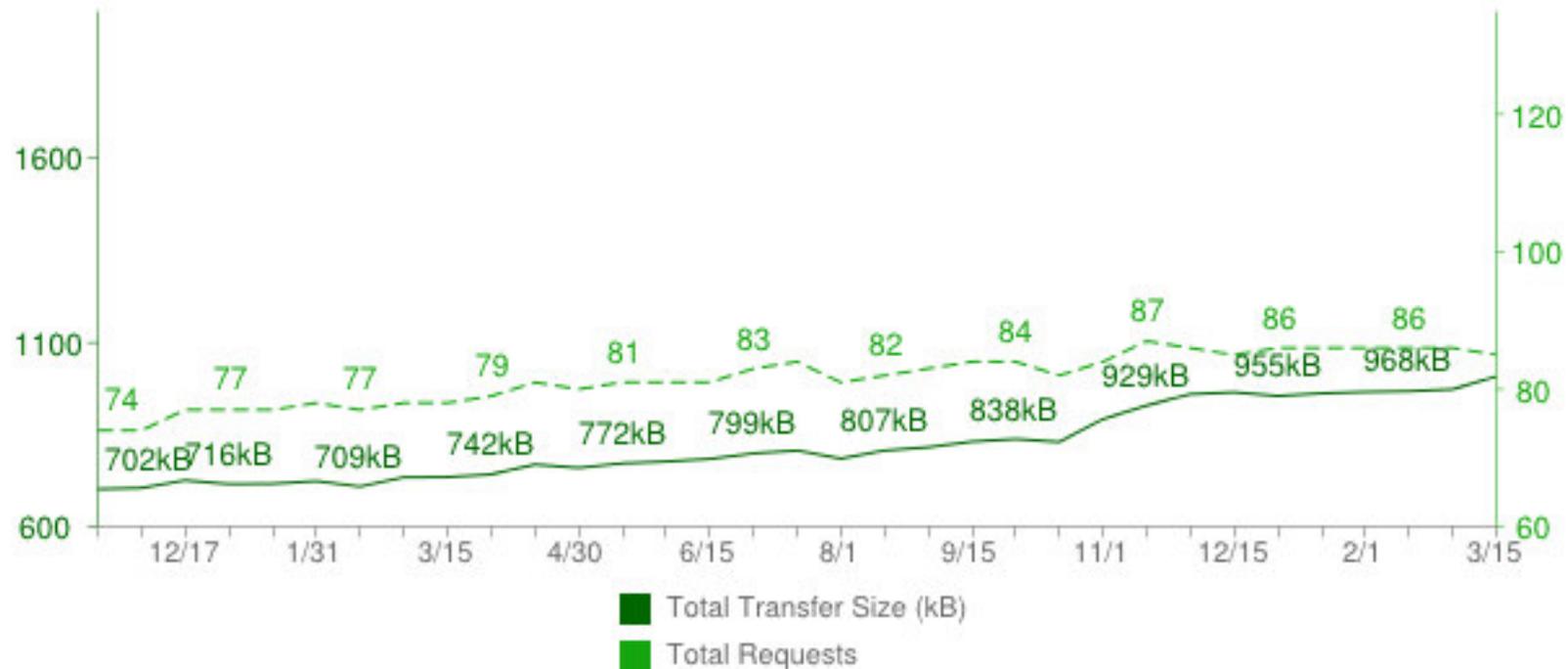
5 WHYS

- ✓ Constat : Les techniques de développement ne s'attardent pas sur l'efficacité énergétique
- ✓ Pourquoi ? (5)
- ✓ Pas de moyen de mesure
- ✓ Pas de techniques de développement vertueuses
- ✓ Pas de mise en valeur de pratiques vertueuses du développement



Evolution des sites web...

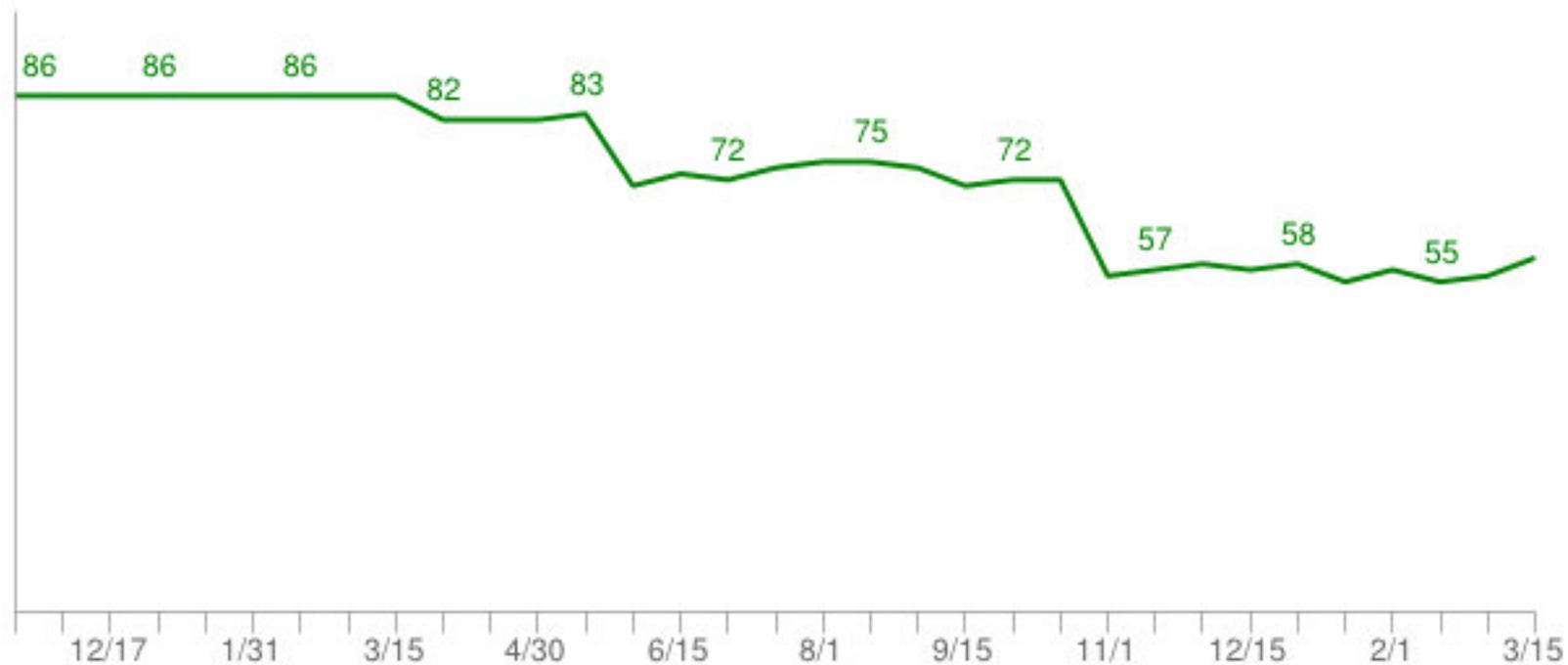
Total Transfer Size & Total Requests



Source HTTP archive

Evolution des sites web ?

Page Speed Score



Source HTTP archive

Les raisons des dérives

Un Contexte / modèle économique peu favorable

- ✓ L'éditeur doit valoriser son produit pour toujours plus de fonctionnalités
- ✓ Le donneur d'ordre informatique ne paie pas la facture électrique
- ✓ L'intégrateur ne sait pas valoriser cet atout
- ✓ L'hébergeur fait payer plus cher si cela demande plus de ressources pour fonctionner
- ✓ L'obsolescence programmée par le logiciel est « masquée » par le renouvellement du matériel
- ✓ La consommation locale sur le poste de travail n'est pas connue, mesuré
- ✓ Pas de label, pas de norme, pas de valorisation dans les appels d'offre



Les raisons des dérives

- ✓ Un contexte au niveau des développements peu favorable
 - ✓ Pas de connaissance de l'impact par le développeur
 - ✓ Priorisation sur la productivité des développements
 - ✓ Eloignement du matériel (empilement des couches)
 - ✓ Anticipation des progrès technologiques du matériel

- « Le logiciel ralentit plus vite que le matériel n'accélère ». Loi de Wirth



Quelques exemples de tentative

✓ Logiciel evernote

- passage d'une technologie silverlight à du code natif C++



✓ Hiphop for PHP

- passage d'une technologie PHP vers C++ côté serveur



Kit Orange ... obésiciel

un logiciel à **tout faire**, conçu pour satisfaire les besoins allant du grand public à ceux de la multi nationale
un logiciel d'installation customisé pour une BU pesait

jusqu'à **60 Mo** ... avec les premières clés 3G USB qui n'avaient que 32 Mo de mémoire flash.

une équipe projet de **60h/an**

2 versions / an avec **6 mois de stabilisation** et 2 équipes de dév en //



Kit Orange après remise en question

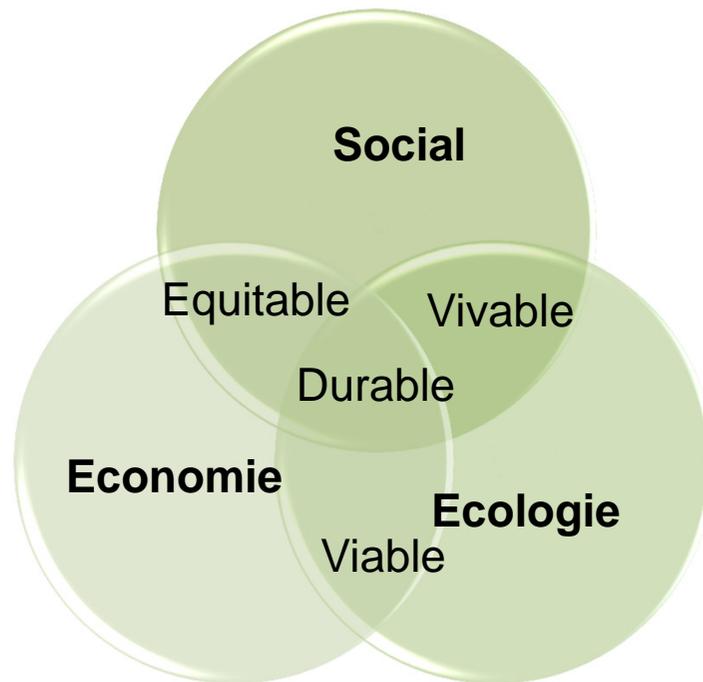
Un produit :

- simple ✓
- rapide, performant ✓
- à forte satisfaction client : peu de retour, faible maintenance ✓
- à TTM rapide dans les pays ✓
- de qualité industrielle ✓

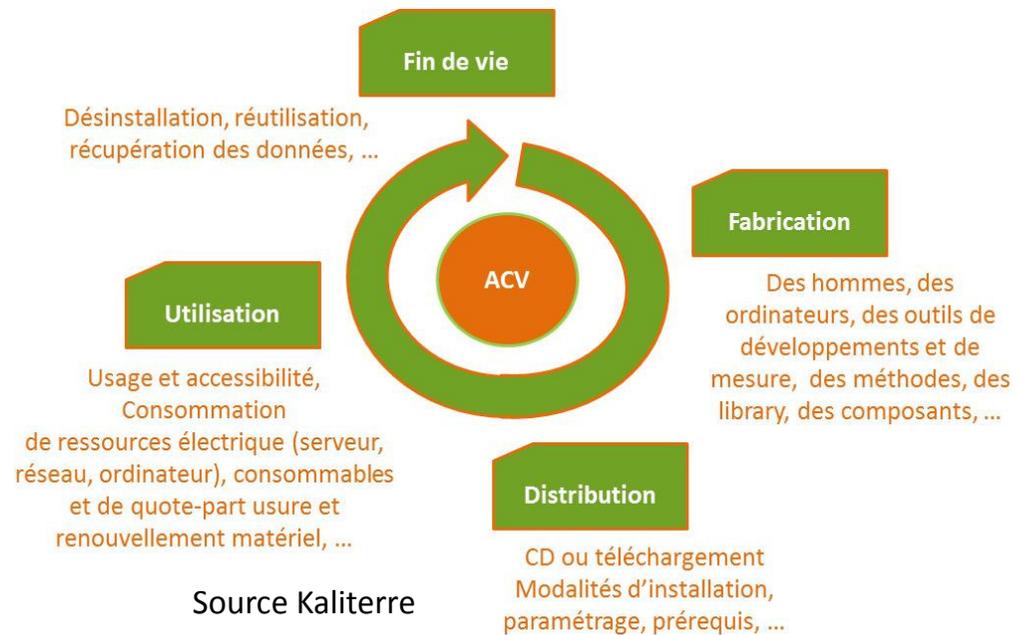


Eco-conception

Domaines : 3 piliers du développement durable



Cycle de vie : du berceau à la tombe



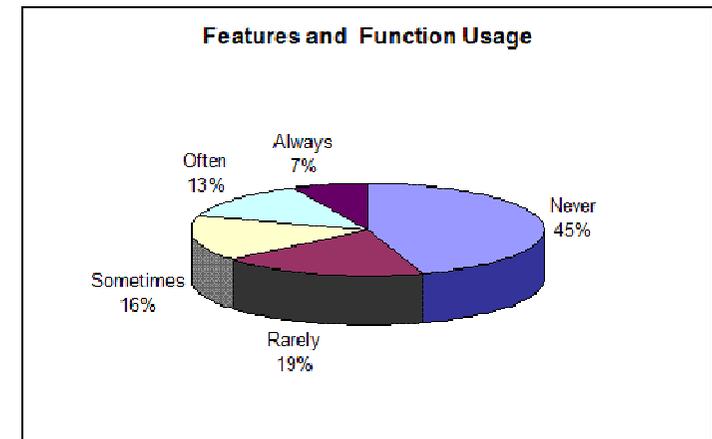
Axes d'amélioration

- ✓ Efficience de la consommation d'énergie
- ✓ Diminution des temps d'exécution
- ✓ Facilitation d'utilisation
- ✓ Diminution des ressources nécessaires
- ✓ Limite de l'obsolescence programmée et ressentie
- ✓ Maîtrise de l'impact lors de la « fabrication » du programme
- ✓ Prolongation de la durée de vie du logiciel



Optimiser de la qualité de service

- ✓ Eviter un logiciel suréquipé
 - > 50 % de fonction rarement utilisées



- ✓ Optimiser la qualité de service
 - 20 résultats → Gain de 80% en conso

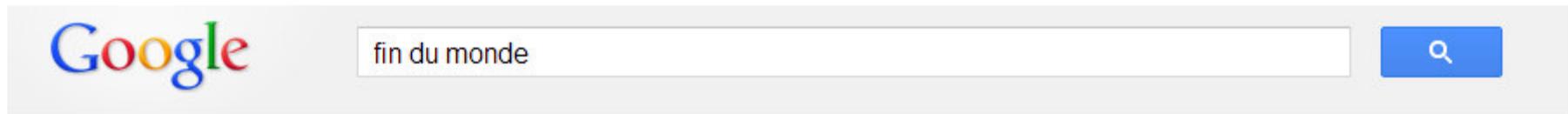


Qu'est-ce qu'un Green Pattern ?

- ✓ Bonne pratique de programmation pour réduire l'impact sociaux et environnementaux
 - Eviter l'obsolescence
 - Réduire la consommation
 - Limiter les exclusions
- ✓ Green Patterns vont dans le sens de la performance
 - Mais pas tout le temps



On a besoin de tout cela ?



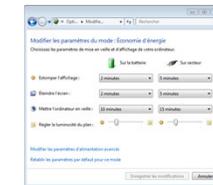
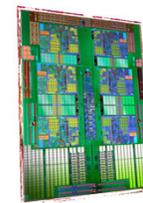
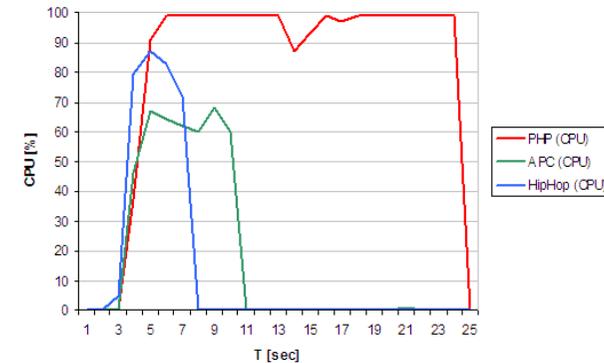
Recherche

Environ 12 400 000 résultats (0,36 secondes)



Langage, matériel et compilation

- ✓ Langage
 - Back to basics ou ...
 - ... meilleure connaissance du runtime
- ✓ Scalabilité = course à l'armement
 - Scalabilité inverse
 - Exemple node.js ou plateformes Light (ARM...)
- ✓ Oubliez la synchronisation
 - Loi de Moore : prophétie auto-réalisatrice



Comment mesure t'on l'impact du logiciel ?

« Ce qui ne peut pas être mesuré ne peut pas être géré ». Peter Drucker

✓ Les outils de développement actuels ne prennent pas en compte l'impact environnemental

✓ Mesure physique

- Wattmètre nécessaire mais pas suffisant
- Green Plugwise



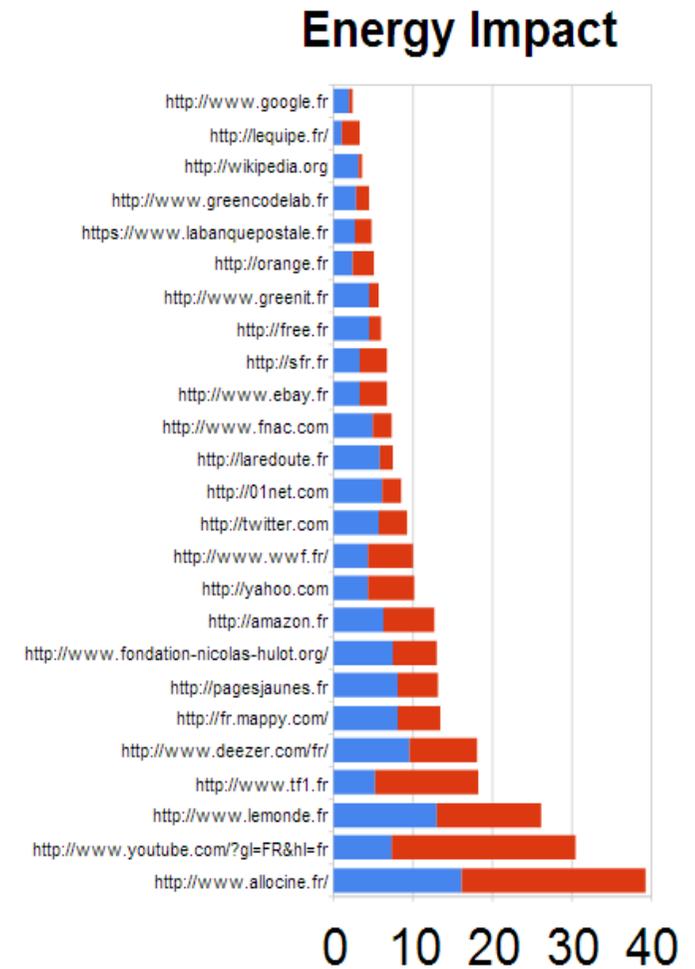
✓ Mesure logicielle

- Intel Energy Checker
- INRIA Power API

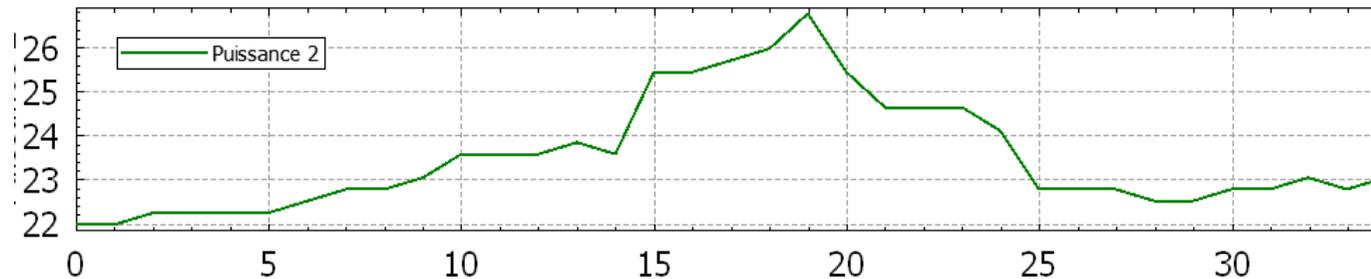


Exemple : Web Energy Archive

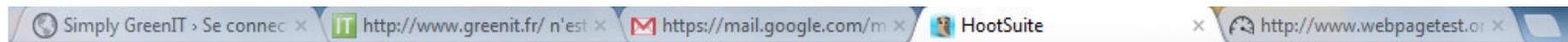
- ✓ Archiver la consommation des sites
 - Mesure Performance
 - Mesure énergie



Context Aware



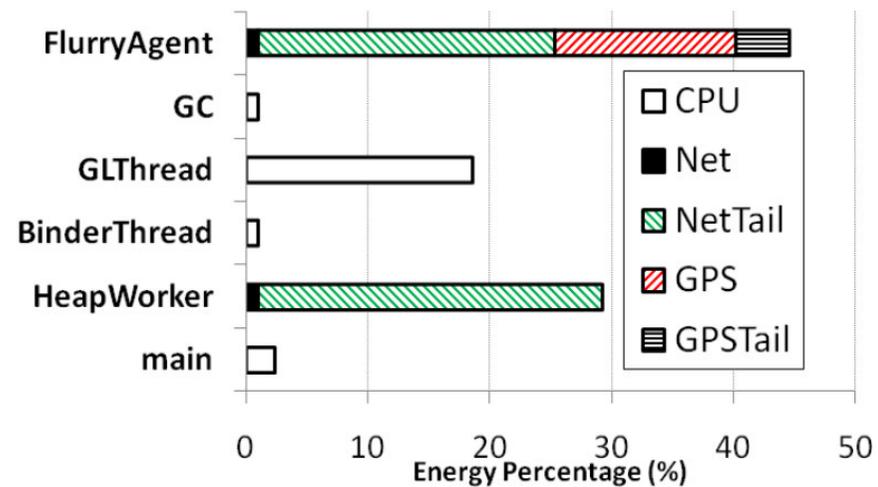
+1W !



```
private void formWindowStateChange(java.awt.event.WindowEvent evt) {  
    if(this.getState()==1){// Minimisé  
        // Arrêter tout !}  
    else if(this.getState()==0){// Maximisé  
        // Relancer tout !}  
    }
```

Qui paye le coût environnemental ?

77



Gains potentiels

- ✓ Meilleures performances et ergonomies
- ✓ Pas de course à l'armement
- ✓ Diminution des ressources (CPU...)
- ✓ Diminution des besoins énergétiques
- ✓ Travail de développement valorisant



Et le coût ?

- ✓ Coût initial pour (Re)former les équipes
- ✓ Mais ... Réduction de la dette technique
- ✓ Qui paye ?
 - L'utilisateur ?
 - L'hébergeur ?
 - Le développeur ?



Comment intégrer ces pratiques ?

Démarche type

- ✓ Sensibiliser
 - Préparer les développeurs
 - Donner du sens à la démarche→ Formation

- ✓ Evaluer
 - Recensement des bonnes pratiques existantes
 - Explication des pratiques à proscrire sur un produit existant→ Audit

- ✓ Agir
 - Identifier un plan d'action
 - Intégration des bonnes pratiques dans le processus d'ingénierie
 - Travailler sur la valorisation de l'action→ Projet pilote

Comment intégrer ces pratiques ?

- ✓ Amorcer la démarche / soutien financier
 - Soutien financier de l'ADEME pour enclencher la démarche
 - Lecture de livres sur l'éco-conception
 - Projet d'entreprise motivant à lancer, formation

- ✓ Mieux mesurer pour agir / faciliter le passage à l'action
 - Identification des patterns « consommants » (projet Code Vert)
 - Mesure physique de l'impact énergétique du logiciel (projet WEA)

- ✓ Travail à réaliser pour encourager ces pratiques :
 - Paiement à la consommation mise en place par les hébergeurs
 - Distinguer les entreprises qui font cet « effort » (label, norme)
 - Intégration de critères dans les achats responsables des donneurs d'ordre

