

# Écoconception d'un service numérique

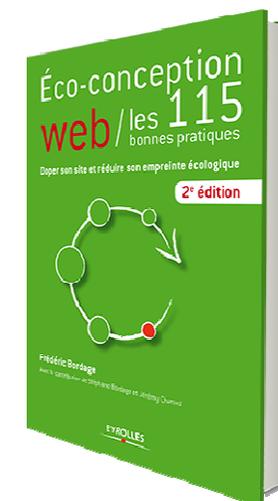


**Atelier**

**Paris Web**

**Paris, samedi 7 octobre 2017**

- ADN
  - Acteur historique
    - Green IT (2004)
    - écoconception services numériques (2009)
  - Cabinet de conseil
  - Réseau d'experts
  - Site d'information
  - Communauté
  
- Communauté
  - Représente la communauté depuis 2004
    - GreenIT.fr, AGIT, Club Green IT, etc.
  - Partage de nos connaissances et outils
    - 2000+ articles sur GreenIT.fr
    - Outils : Référentiel Eyrolles, Ecoindex, etc.
  - Evangélisation : livres, blog, conférences, etc.
    - 3 livres, 15 guides et livres blancs
    - 100+ conférences en 12 ans
  
- Conception responsable de service numérique > écoconception
  - Premiers articles, conférence, concours, etc. en 2008-2010
  - Premiers outils publics dès 2012



- Agence de communication intégrée
  - Digital, Media sociaux, Audiovisuel, Events, Editorial
- Clients
  - Institutions européennes
  - Gouvernement belge
  - Entreprises
- Démarche environnementale
  - Label « Entreprise éco-dynamique » obtenu 2009
  - Renouvelé en 2012 et 2015
  - Certification ISO 14001 en cours
  - Produits
- Ecoconception
  - Événementiel, Digital, Audiovisuel
  - Membre du « Collectif écoconception numérique » (2015)
  - Développement d'un site écoconçu (EFE) (2015)
  - Certification Green IT (2016)
- A venir
  - Clean Sky, nouveau contrat intégrant l'écoconception (300 000 €)



# La communauté : [collectif.greenit.fr](http://collectif.greenit.fr)



# Ecoconception de service numérique



green IT .fr



- 13 associations et clusters européens
- 6 000 entreprises représentées
- 4 pays : FR, NL, UK, CH
- 2 ans de travail
- En France, les principaux en taille
  - Syntec Numérique
  - Tech in France (ex AFDEL)
  - Cinov-IT,
  - Digitale Place,
  - France IT
- et en expertise
  - GreenIT.fr
  - Club Green IT
  - Collectif Conception Numérique Responsable
  - Pôle éco-conception

# Agenda

1. Introduction (60 min)
  1. L'empreinte du numérique
  2. La démarche
    - Périmètres
    - Méthodologie
    - Outils
  3. Retours d'expérience
  
2. Atelier (120 min)
  1. Choix du service numérique à étudier
  2. Analyse en équipe
  3. Restitution

## 1. Introduction (60 min)

1. L'empreinte du numérique
2. La démarche
  - Périmètres
  - Méthodologie
  - Communauté
  - Outils
3. Retours d'expérience

## 2. Atelier (120 min)

1. Choix du service numérique à étudier
2. Analyse en équipe
3. Restitution

# 1. Introduction

# Les impacts de notre mode de vie

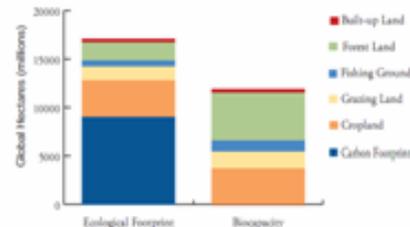


Figure 1. Total Ecological Footprint and biocapacity by land type, 2006

**Climat**

**Biodiversité**

**Ressources**



Dérèglement climatique



source schéma : GreenIT.fr – Fred Bordage

Régression écologique



Epuisement des ressources non renouvelables (dont énergie)

# Impacts environnementaux du numérique



**2 à 6 %** des émissions mondiales de GES

- Participe au dérèglement climatique
- Autant que l'aviation civile
- 7,5 % à 13,5 % à l'échelle des TIC en France



## Climat

Emission de GES

Déforestation

...

**50 à 75 milliards** kg DEEE en 2015

- Risques sanitaires, écroulement de la biodiversité
- 1 g mercure pollue 1m<sup>3</sup> de terre pendant 50 ans
- 24 kg / français / an - 5 kg collectés
- EEE / DEEE entre 2006 et 2009 = 14%
- 70 % à 90 % du tonnage fait l'objet d'un trafic



## Biodiversité

Pollution du sol

Pollution de l'air

Pollution de l'eau

...

**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



## Ressources

Minerais

Pétrole

Eau

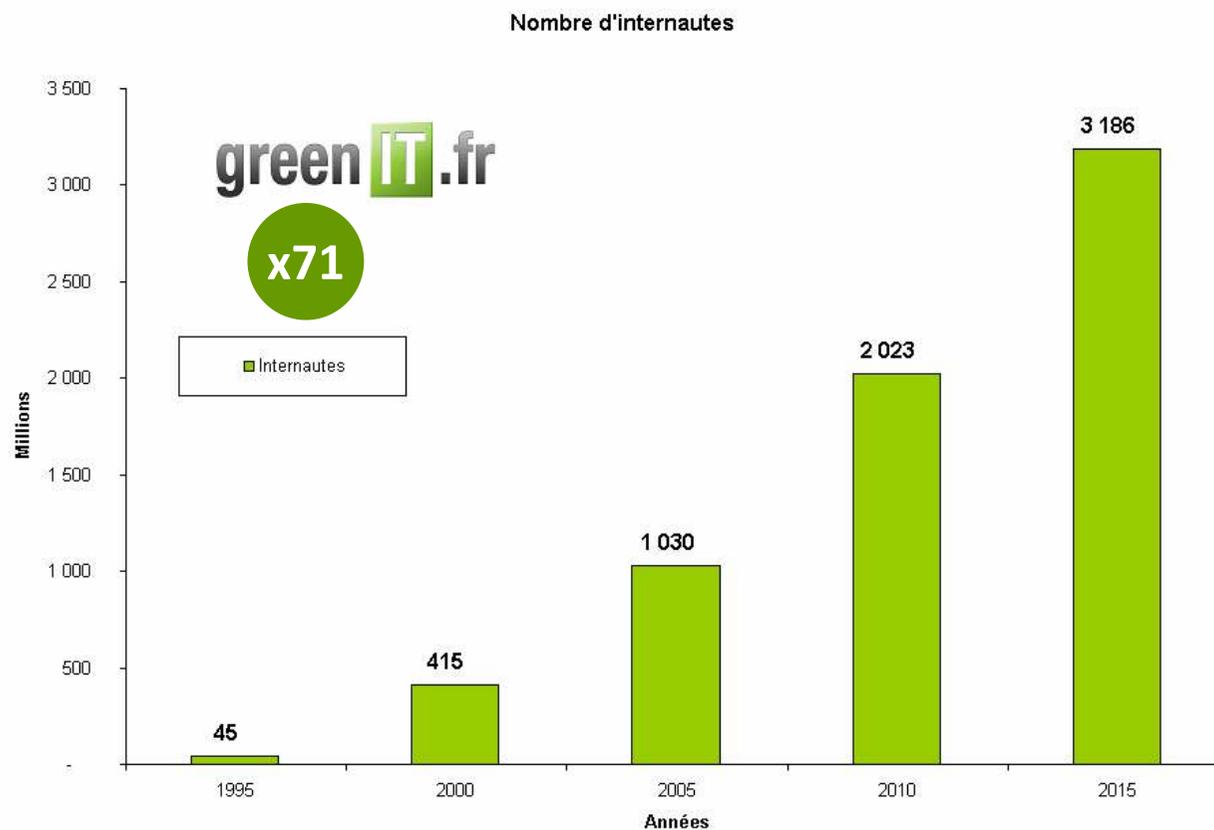
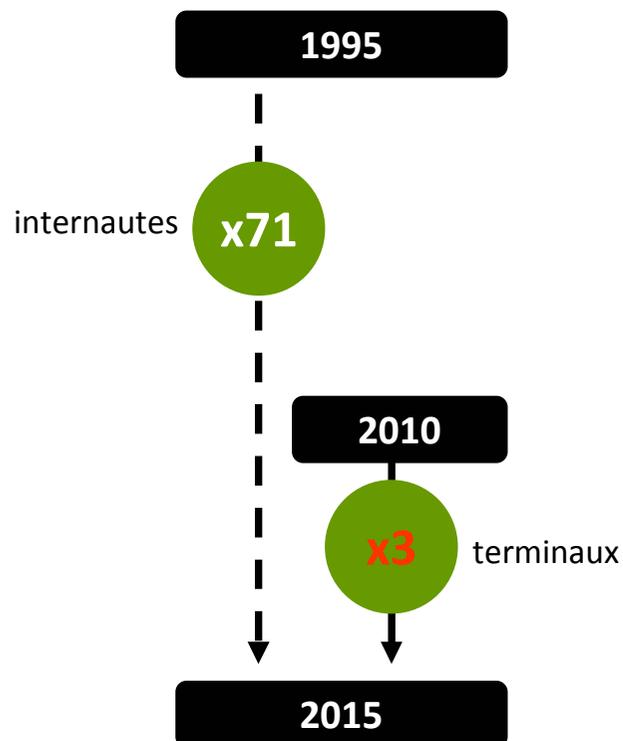
Energie

...

# L'internet

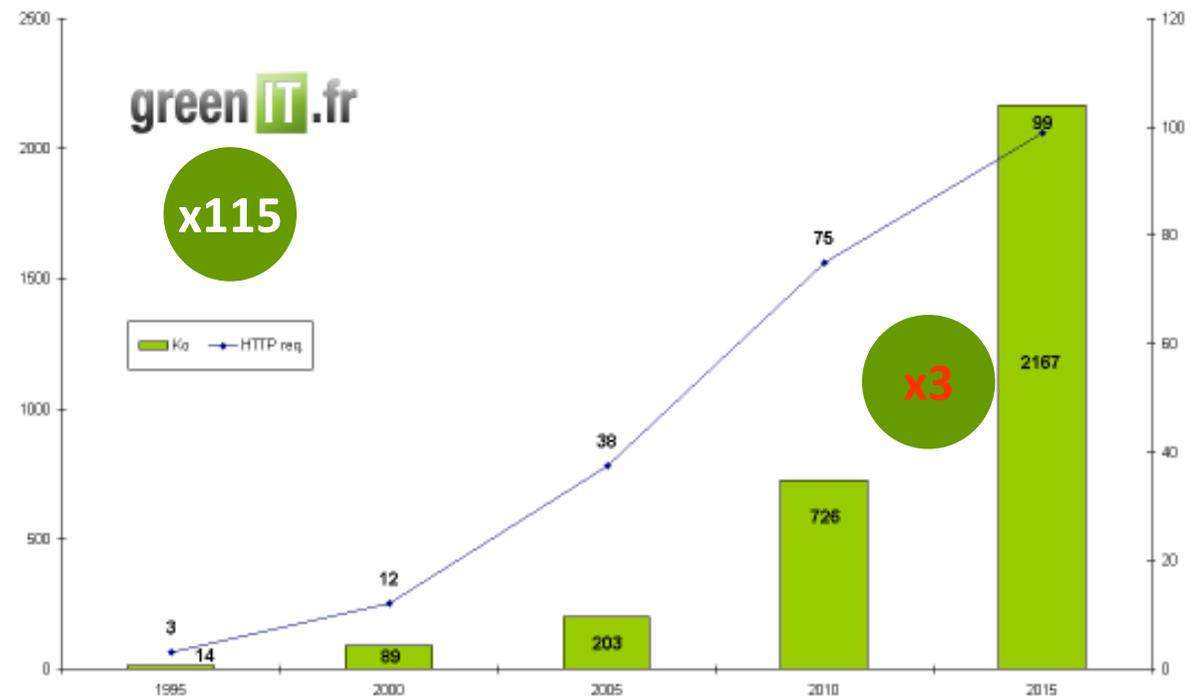
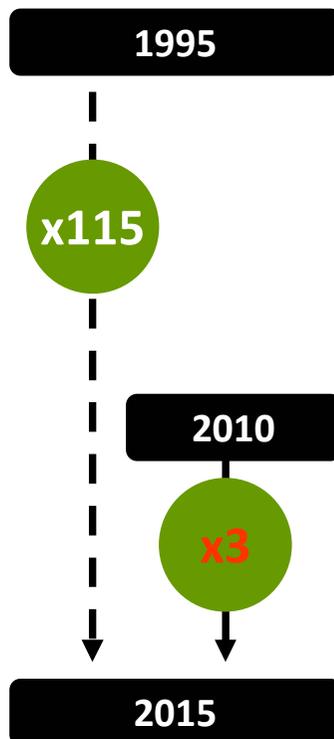
# Le web est de plus en plus grand...

- Une croissance soutenue
  - Internautes : 45 millions en 1995 à 3,2 milliards en 2015
  - Terminaux : 3 milliards en 2010 à 9 milliards en 2015
  - Serveurs : de 14 millions en 2000 à 44 millions en 2015



# ... et gras.

- Le poids moyen d'une page web a été multiplié par
  - x3 entre 2010 et 2015
  - x115 entre 1995 et 2015 (et même x176 si on considère le poids décompressé)



Sources : graphique et compilation des données GreenIT.fr, données http Archive

# Empreinte colossale des services numériques

- Internet + ce qui y est connecté = un 6ème continent !

(sans prendre en compte les TV et services internes aux entreprises)

- Monde

- 1 037 TWh d'énergie (40 centrales nucléaires, 140 millions de français)
- 608 Mt de gaz à effet de serre (86 millions de français, )
- 8,7 milliards de m<sup>3</sup> d'eau (160 millions de français)



- Internaute

- **346 kWh** d'énergie (10 haïtiens, 10 ordinateurs portables pendant 1 an)
- **203 kg de gaz à effet de serre** (1 afghan, 1 ordinateur portable pendant 1 an)
- **3 000 litres d'eau** (fabrication de 3 smartphones)

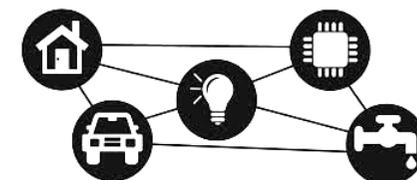


- Page web\*\*

- **2,2 grammes** équivalentent CO<sub>2</sub> (100 SMS)
- **3 centilitres d'eau** (un café serré)

# Vers un monde digital sans limites ?

- Cloud computing
  - Promesse d'une informatique à la demande, sans limite
  - L'électricité et l'eau courante au début du siècle
  - ⇒ La mutualisation peut améliorer le bilan énergétique global...
  - ⇒ ... mais attention à l'effet rebond (paradoxe de Jevons)
- 4G
  - La 4G ne sert pas à téléphoner (2G suffisant)
  - Usages numériques haut débit partout, même en mouvement, sans limite
  - ⇒ Effet rebond
- Internet of things & big data
  - Grâce à IPv6 : plus de limite
  - 50 à 75 milliards d'objets connectés en 2020
  - Déjà plus de puces électroniques dans une voiture que dans un PC
  - ⇒ Il va falloir transporter, traiter, et stocker ces données

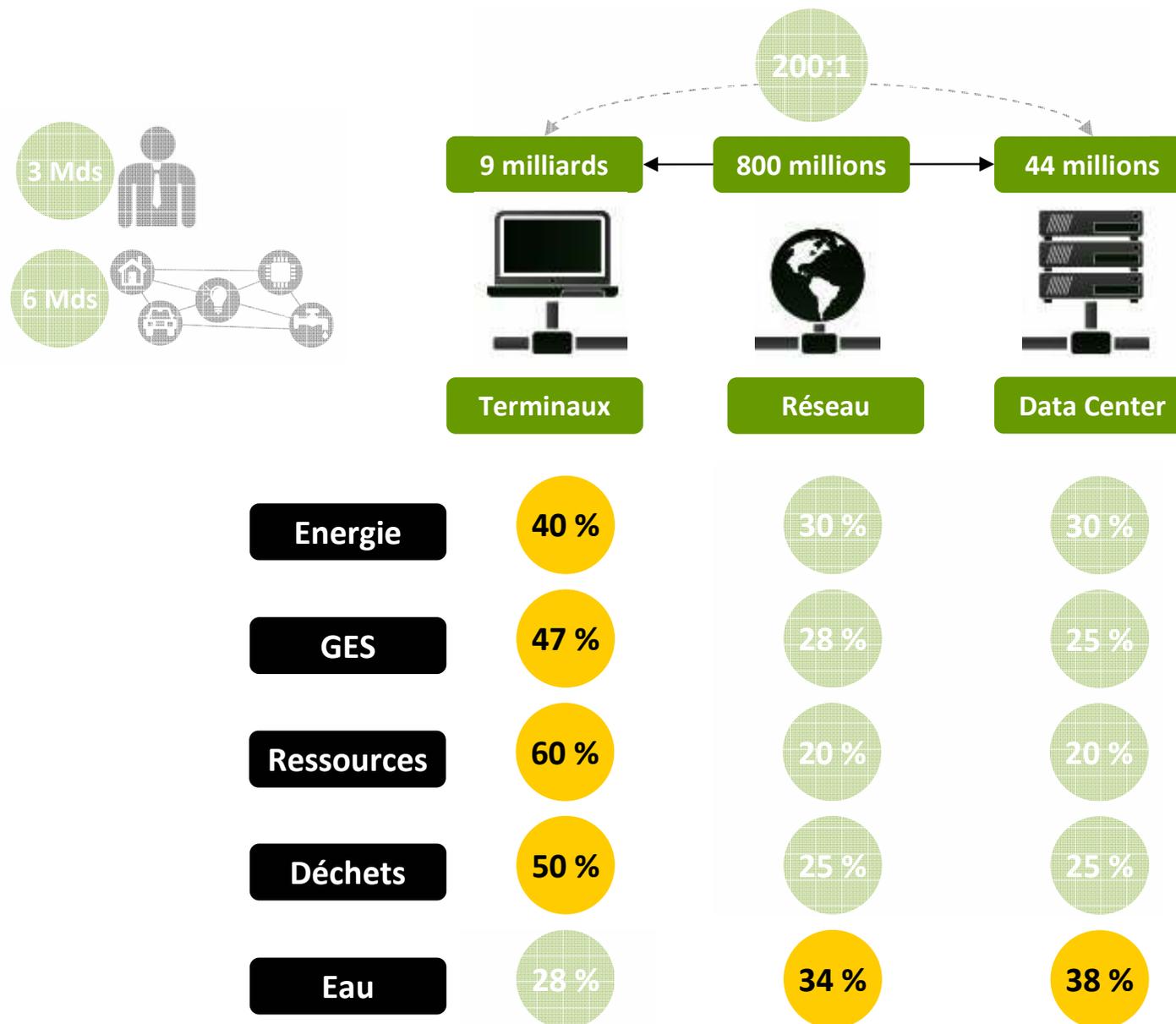


200 Mo / an



40 To / heure

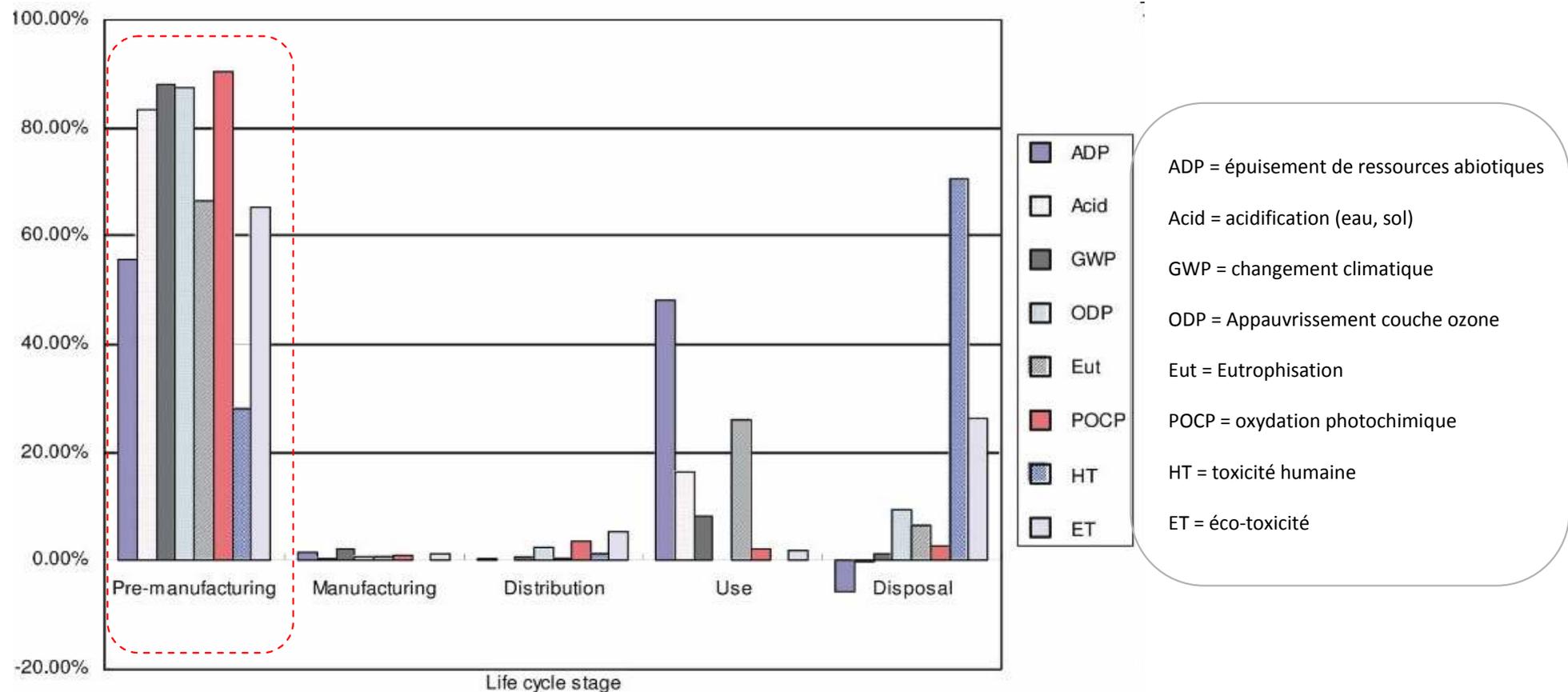
# Surtout du côté des utilisateurs



# Principales sources d'impacts du numérique

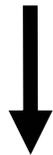
# De nombreux impacts à la fabrication

- Impacts environnementaux liés essentiellement à la fabrication des équipements.
- Surtout les équipements utilisateurs



# Deux solutions clés pour réduire l'impact du numérique

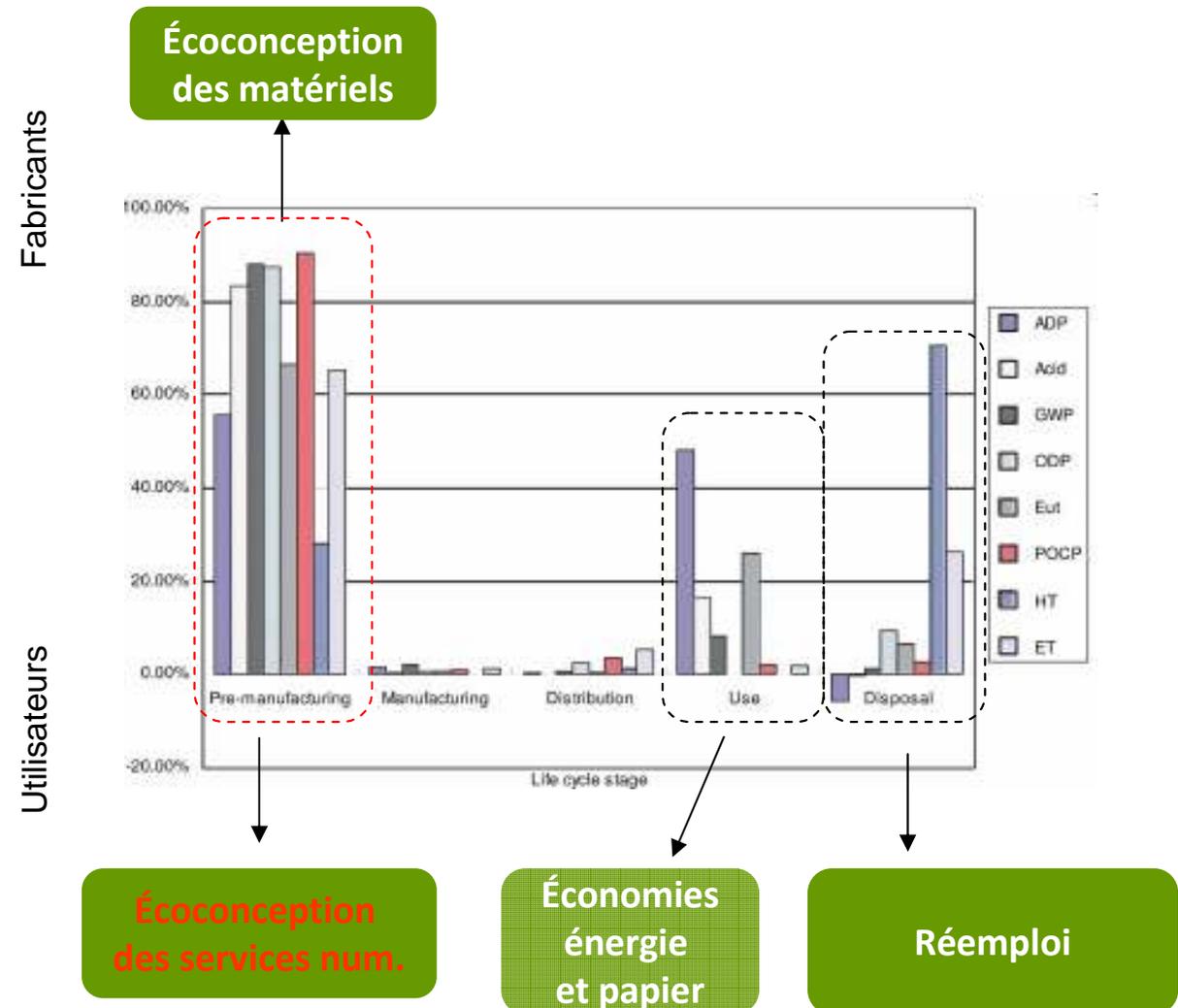
Fabrication et fin de vie des composants électroniques



Réduire les volumes fabriqués et en fin de vie



Utiliser plus longtemps...  
...moins d'équipements.



Source : green IT.fr

# Durée d'utilisation

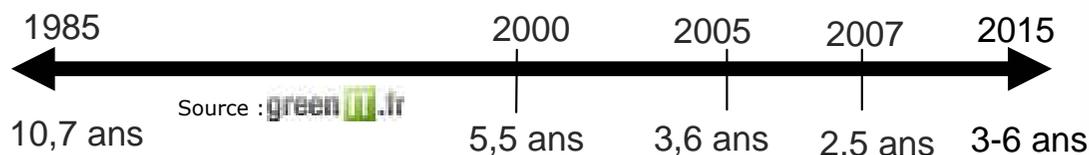
Durée de vie électronique 10 à 15 ans



Facile à upgrader, réparer, reconditionner, recycler



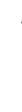
Durée de vie **divisée par 3 en 30 ans**



Durée de vie électronique 3 à 15 ans

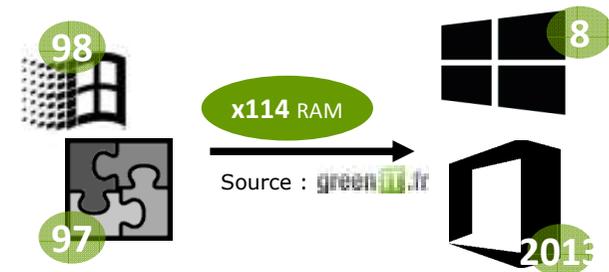


Difficile ou impossible à upgrader, réparer, reconditionner, recycler



# Constats clés

- Deux leviers fondamentaux
  1. **Allonger la durée de vie** des équipements, notamment des terminaux utilisateurs.
  2. **Réduire la quantité de ressources informatiques** nécessaires au fonctionnement du service.
- Sauf que... **toujours plus d'équipements informatiques dont la durée de vie baisse**
- Urgent de **dégraissier les obésiciels**
  - On ne change pas nos terminaux parce qu'ils ne fonctionnent plus... mais parce qu'ils rament.
  - Ils rament parce que les logiciels sont toujours plus **gras** au fil du temps.
- Une méthode : l'écoconception



## 2. La démarche

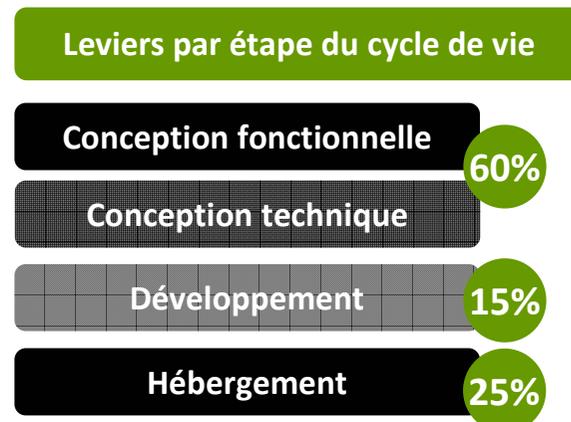
# La démarche d'écoconception...



- **Ecoconception** = démarche standard pour réduire les impacts environnementaux d'un produit ou d'un service.
  - **ISO 14062** : « Intégration des contraintes environnementales dans la **conception** de produits et services selon une **approche globale** et **multicritères** »
- Clés de la démarche
  1. Définition d'une **unité fonctionnelle** à étudier (« réserver un billet de train en ligne »)
  2. Impact de **tous les équipements physique sous-jacents** (terminaux, réseau, serveurs, etc.)
  3. à toutes les étapes du **cycle de vie** (fabrication, utilisation, fin de vie)
  4. **Plusieurs indicateurs environnementaux** (pour éviter les transferts de pollution)
  5. Amélioration continue : **les plus gros leviers** (fonctionnels notamment) **en premier**
- On ne peut éco-concevoir que **un service dans son ensemble** car
  - Un logiciel est immatériel. C'est un état binaire (état magnétique d'un disque dur, etc.) d'un ensemble d'équipements physiques pendant toute la durée de réalisation de l'unité fonctionnelle.
- C'est pourquoi nous utilisons le terme « **écoconception de service numérique** »
  - Plutôt que « écoconception de logiciel » car
    - Ce terme ne décrit pas la réalité
    - Il amène à se concentrer sur un seul composant du service (le logiciel) qui ne correspond à aucune UF.
    - Le code n'est pas le levier le plus efficace

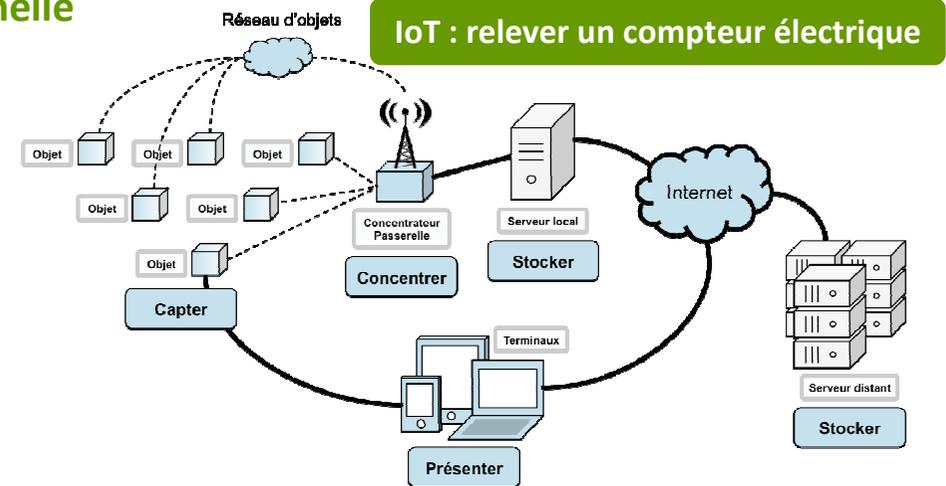
# ... appliquée aux services numériques

- C'est une démarche d'**efficience** et de **frugalité**.
  - On cherche à réduire du gras numérique, pas à créer du gras « bio ».
- On cherche à **réduire la puissance informatique** (RAM, CPU, bande passante, nbr de serveurs, etc.) nécessaire au fonctionnement du service.
- Points d'attention, par ordre décroissant d'importance
  1. **Réflexion sur l'usage et l'unité fonctionnelle**
  2. **Allonger la durée de vie des terminaux**
  3. **Réduire le nombre de serveurs**
  4. **Réduire la quantité de bande passante**



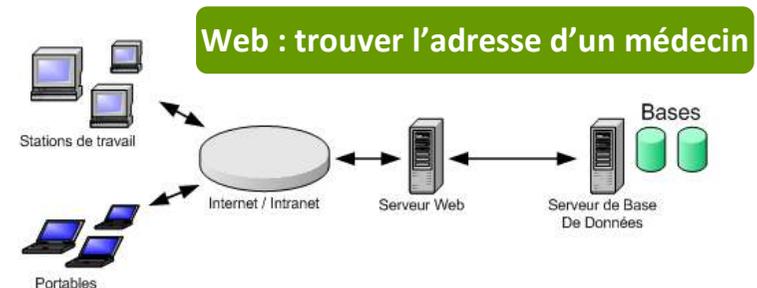
# Logiciel ? Service ? Site web ?

- Trouver un niveau de granularité homogène
- Un **service** numérique outille une **unité fonctionnelle**
  - Réserver un billet de train
  - Acheter un produit en ligne
  - S'informer en lisant un article
  - Trouver l'adresse d'un médecin
  - Relever un compteur électrique
  - ...



- Un service numérique est composé de
  - Logiciels
  - Matériels (équipements IT)
  - Infrastructures (réseau et centre de données)
  - Autres services numériques

- C'est un service numérique
  - Site web institutionnel
  - Boutique en ligne
  - Service transactionnel (banque en ligne, etc.)
  - Objet connecté
  - ...



# Trouver le juste équilibre

- Le gras numérique est d'abord du gras métier / usage / fonctionnel / graphique.
- Jusqu'à 700x plus de ressources pour délivrer le même résultat (horaire d'un train) !
- Trouver le juste équilibre (*et se mettre à diète en attendant*)



# Des bénéfices potentiels très importants

- L'écoconception de sites web et de logiciels
- Résultats

**112x** moins de serveurs

**LinkedIn**

**2x à 9x** moins de serveurs

**facebook**

**80 %** de serveurs en moins

**Microsoft**

**100x** moins de serveurs

**IBM**

**700x** moins de bande passante

**DB BAHN**

....

# Ecoconception et approche « conception responsable »



- Trois problématiques qui se conjuguent
  - Services trop gras -> **écoconception**
  - Mauvaise **qualité** -> coût important (70 % TCO = dette technique)
  - Niveau d'**accessibilité** encore très mauvais

=> Utilisateurs insatisfaits
- Ne peut-on pas en même temps
  - **Réduire l'empreinte** environnementale ;
  - **Réduire les coûts** (investissement et opérationnels) ;
  - **Améliorer l'expérience utilisateur** (dont accessibilité) ?
- Une **méthode globale** pour atteindre ces trois objectifs en même temps.
  - démarche de « **conception responsable**\_de service numérique »
    - Ecoconception pour la dimension environnementale
    - Accessibilité pour la dimension sociale
    - Qualité pour réduire la dette technique (entre autre)
- Le reste de la présentation se focalise sur l'écoconception
  - Mais nous vous invitons à penser « conception responsable » au quotidien

**Le match !**



# Trouver une information sur le web

**FAIL**



**WIN**



|                          | Yahoo!   | Google   | différence |
|--------------------------|----------|----------|------------|
| Poids (Ko)               | 1 952 Ko | 321 Ko   | x6         |
| Requêtes HTTP            | 141      | 13       | x11        |
| DOM                      | 800      | 400      |            |
| Affichage complet (sec.) | 22,8     | 1,45     | x16        |
| <b>Score EcoIndex.fr</b> | <b>E</b> | <b>B</b> |            |

## 3. Mise en oeuvre

# Grandes étapes de mise en oeuvre

1. Modélisation des impacts environnementaux de l'UF



2. Constitution d'un référentiel cible

- Ensemble de bonnes pratiques



3. Formation / sensibilisation des équipes concernées



4. Mise en œuvre des bonnes pratiques

- Dès l'expression du besoin et la conception fonctionnelle

Ecometer

5. Vérification de la mise en œuvre



6. Bilan final



# Définition du périmètre fonctionnel



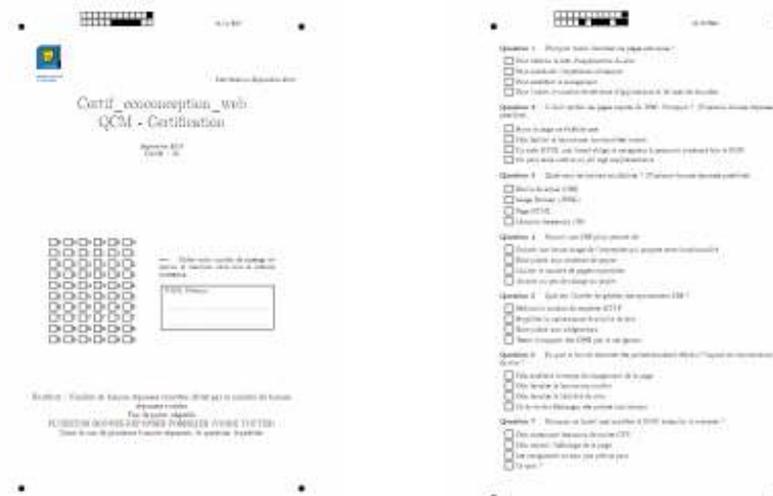
- Interview des acteurs
- Audit de l'existant
- Profils utilisateurs
- Scénarios d'utilisation
- Architecture d'information
- Wireframes
- Conception visuelle
- Prototypage
- Test d'utilisabilité

# Les outils

- Certification d'individus
- Référentiel (Eyrolles)
  
- Méthode d'évaluation de l'empreinte environnementale (EcoIndex)
- Outil d'évaluation de l'empreinte environnementale (EcoIndex.fr)
  
- Méthode d'évaluation de la maturité (Eyrolles)
- Outil de contrôle automatique de la maturité (Ecometer)
  
- Méthode d'évaluation de la performance environnementale (EcoIndex)
- Outil d'évaluation de la performance environnementale (EcoIndex.fr)

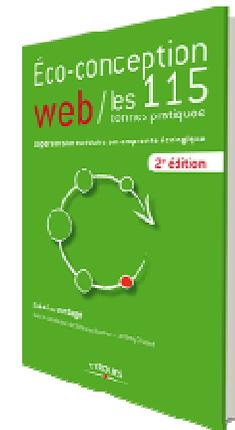
# Outils > Certification d'individus

- Certification « écoconception de services numérique »
  - QCM de 60 questions aléatoires en 60 minutes, centrées sur architecture web
  - Respect des règles de l'art : correction automatique par le logiciel, tiers indépendant réalisant la correction, plate-forme de référence, etc.
- Reconnaît l'acquisition de **connaissances** par un **individu**
- Approche communautaire
  - Pilotes : GreenIT.fr et Université La Rochelle
  - Contributeurs et partenaires : ABSVM, Breek, Club Green IT, ECV Digital, Energit, Globalis, Logomotion, Pôle emploi, Riposte Verte, Streamdata.io, Typeco Software, Wannath, etc.



# Outils > Référentiel de bonnes pratiques

- **Référentiel** « de référence »
  - 115 bonnes pratiques
    - v0 2011 – BCF - GreenIT.fr + Breek
    - v1 2012 – Eyrolles - GreenIT.fr + Breek
    - v2 2015 – Eyrolles + Opquast – Communauté
    - v3 2018 – on va bientôt s’y mettre : you are welcome !
  - Travail communautaire : 40 organisations contributrices
- **Orienté mise en œuvre**
- Classé par étape du cycle de vie /profil et priorité
  - Conception
  - Code
  - Templating
  - Hébergement
  - Contenu
- Intègre un **système d’évaluation de la maturité**
- Deux formats
  - Livre de 9 € (eBook / PDF) à 12 € (papier)
  - **Check-list gratuite** :  
<https://collectif.greenit.fr/ecoconception-web/>





- Templating général
  - Valider le code (W3C, linteurs, etc.)
  - Eviter les images et les optimiser (compression, choix de format, regroupement via sprite, etc.)
  - Factoriser, modulariser, et externaliser les librairies (CSS, JS, etc.)
  - Epurer, minifier, compresser les fichiers avant de passer en prod.
- Code client
  - Réduire les accès au DOM et éviter de le manipuler
  - Optimiser le code Javascript / CSS
  - S'appuyer sur l'architecture AJAX pour ne pas mettre à jour toute la page
  - Attention aux boucles
- Code serveur
  - Favoriser les pages statiques
  - Optimiser le code serveur
  - Attention aux boucles (dont SQL)

- Hébergement
  - Ne livrer que du contenu optimisé, si possible statiquement (compression manuelle des fichiers plutôt que gzip à la volée par le serveur web)
  - S'assurer que le cache (navigateur et front web) est utilisé au maximum
  - Optimiser l'infrastructure logiciel (paramétrage)
  - Optimiser l'infrastructure matérielle (choix du matériel, etc.)
  - Choisir un hébergeur engagé

# Outils > Evaluation > niveau de maturité



- Evaluation de la **maturité** (moyens mis en œuvre)

- 3 niveaux atteignables

- Bronze (niveau 1, A)
- Argent (niveau 2, AA)
- Or (niveau 3, AAA)

- Pensez aux Jeux Olympiques

- Bronze = champion du monde !
- Le niveau Bronze est le plus difficile à atteindre

- Objectif

- Une méthode commune pour pouvoir ...
  - ... se comparer ...
  - .... afin d'identifier le savoir-faire des champions.

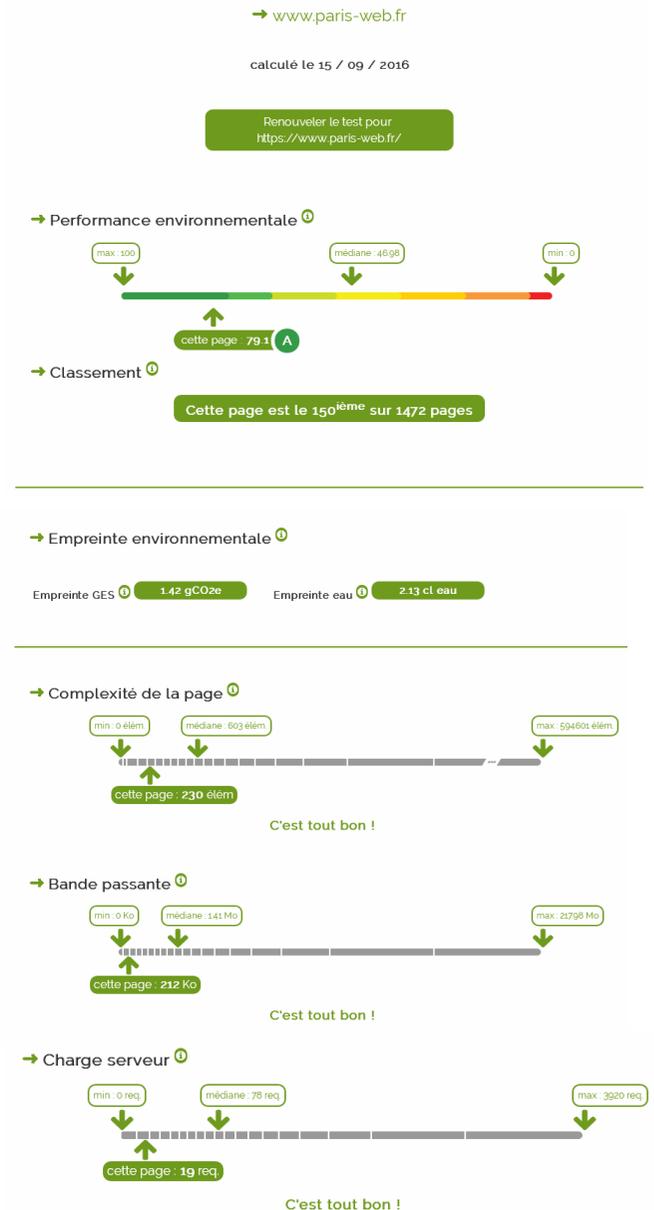
- Inspiré de ce qui se fait

- en accessibilité
- Écolabels type EPEAT / TCO dédiés au matériel (PC, écrans, etc.)

| NIVEAU | AUTRES NOMS                   | NOMBRE DE BONNES PRATIQUES ASSOCIÉES | COUVERTURE OBLIGATOIRE   | NOMBRE TOTAL DE BONNES PRATIQUES À METTRE EN ŒUVRE |
|--------|-------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Bronze | Engagé<br>Niveau 1<br>A       | 77                                   | 50 % niveau Bronze,<br>soit 39 bonnes pratiques<br>prioritaires  | 39   |
| Argent | Confirmé<br>Niveau 2<br>AA    | 23                                   | 70 % niveau Bronze +<br>50 % niveau Argent, soit<br>54 bonnes pratiques<br>prioritaires + 11 bonnes<br>pratiques conseillées   | 65   |
| Or     | Exemplaire<br>Niveau 3<br>AAA | 15                                   | 80 % niveau Bronze +<br>70 % niveau Argent +<br>50 % niveau Or, soit<br>62 bonnes pratiques<br>prioritaires + 16 bonnes<br>pratiques conseillées +<br>7 bonnes pratiques non<br>prioritaires | 85   |

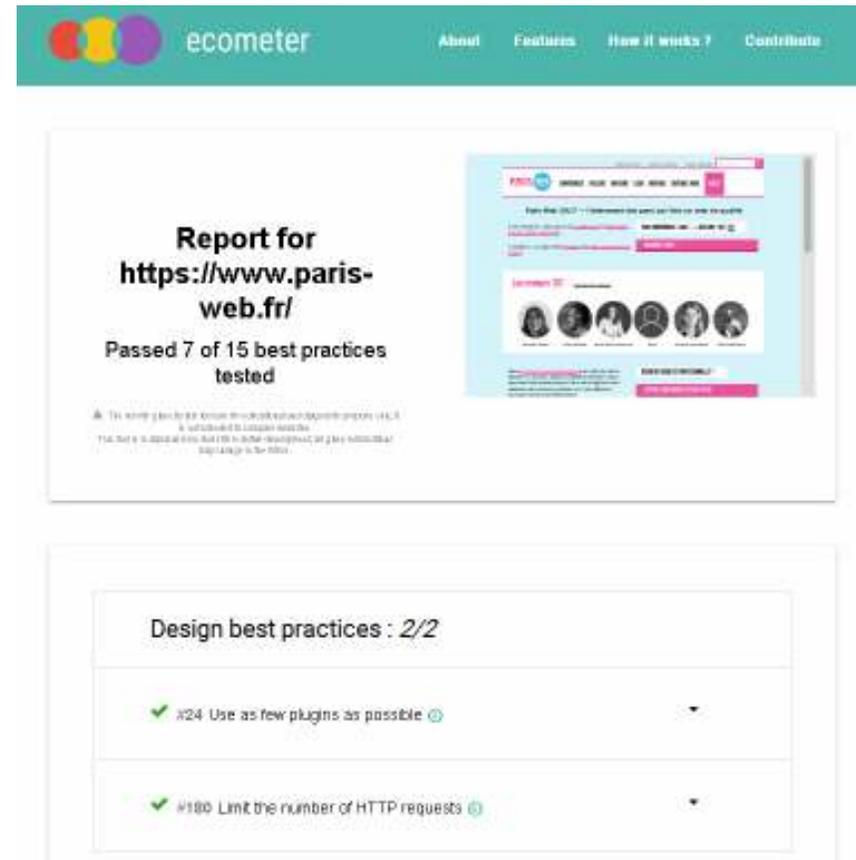
# Outils > Evaluation > performance

- [ecoindex.fr](http://ecoindex.fr)
- Outil communautaire, gratuit, transparent, ouvert
- Pour une URL :
  - **performance environnementale**
    - absolue à l'aide d'un score sur 100 (higher is better) ;
    - relative à l'aide d'une note de A à G ;
  - **empreinte technique** de la page (poids, complexité, etc.) ;
  - **empreinte environnementale** associée (gaz à effet de serre et eau).
- Exemple : <http://www.ecoindex.fr/resultats/?id=13871>



# Outils > Evaluation > maturité > Ecometer

- ecometer.org
- Outil communautaire porté par la filière Bourguignonne, co-financé par l'Ademe
- Mesure la **maturité** en s'appuyant sur la méthode de la communauté
- Gratuit, transparent, ouvert (100 % open source)
- « GT Metrix like » dédié à l'écoconception
  - Projet : Identifie automatiquement les bonnes pratiques mises en œuvre (ou pas)
  - Recette : Outil le système d'évaluation proposé par la communauté avec le référentiel
  - Complète EcoIndex.fr et les outils dédiés perf / access / qualité
- Exemple :  
<http://ecometer.org/report?url=https%3A%2F%2Fwww.paris-web.fr%2F>



The screenshot shows the ecometer website interface. At the top, there is a teal header with the ecometer logo and navigation links: About, Features, How it works?, and Contribute. Below the header, a report card is displayed for the URL https://www.paris-web.fr/. The report indicates that 7 out of 15 best practices were tested and passed. A small thumbnail of the website being analyzed is shown on the right. Below the report card, a detailed view of 'Design best practices' is shown, with a score of 2/2. Two specific practices are listed: '#24 Use as few plugins as possible' and '#180 Limit the number of HTTP requests', both marked with a green checkmark and a gear icon for configuration.

# Comment évalue-t-on le résultat final ?

- L'évaluation du résultat final se base idéalement sur
  - l'évaluation de l'unité fonctionnelle, à défaut sur un parcours utilisateur type.
  - une comparaison avant / après, à défaut sur une comparaison avec des services similaires.
- 4 niveaux possibles dans l'évaluation finale
  1. **Gains environnementaux**
    - évalués par comparaison « avant / après »
    - ACV simplifiée : GES, eau, déchets, épuisement ressources, etc.
  2. A défaut / en complément, **empreinte environnementale**
    - comparée à celle de services identiques
    - Ecoindex.fr (pour calculer l'empreinte de l'UF et la comparer)
  3. Evaluation de la **maturité**
    - Méthode d'évaluation de la communauté, LV « Eyrolles »
  4. Evaluation de la **démarche projet**
    - moyens organisationnels et méthodologiques mis en œuvre
    - AFAQ éco-conception
- Le grand public / les clients souhaitent un indicateur environnemental aussi **simpliste** que « grammes équivalent CO2 par kilomètre parcouru »

# Label > Difficultés d'évaluation les plus courantes

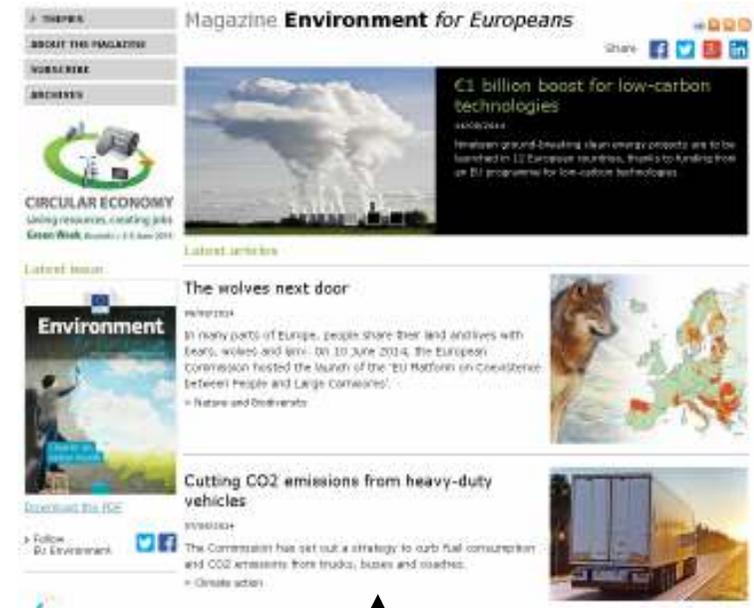


- **Il n'existe pas d'écolabel. Attention aux faux écolabels.**
- **La consommation électrique est un MAUVAIS indicateur de l'empreinte environnementale.**
- L'évaluation par comparaison « avant / après » est presque toujours impossible à réaliser
  - car presque toujours **changement de périmètre fonctionnel**, de parcours utilisateur, etc.
- La **performance environnementale finale ne témoigne pas toujours des efforts fournis**
  - plus une entreprise est grande, et plus l'effort à fournir est important pour aboutir à un résultat opérationnel probant. Faut-il pénaliser les organisations qui mettent le plus de moyens et éprouvent le plus de difficultés ?
- L'évaluation ne peut en aucun cas se limiter à ce que l'on sait mesurer automatiquement.
  - Or, la **tentation est grande de suivre cette approche** pour réduire les coûts, avoir l'impression de rationaliser l'évaluation, etc.
- Les gains proviennent essentiellement de choix de **conception fonctionnelle** et technique
  - Impossible d'automatiser et de quantifier l'analyse fonctionnelle
  - Difficile de rationaliser l'évaluation sans l'avis de plusieurs « pairs »
  - D'où un coût de l'évaluation élevé pour une véritable revue critique.

## 4. Retours d'expérience

# Commission Européenne

- Commission Européenne > DG Environnement
- Agence web : ESN (Bruxelles)
- 2015
- Avant
  - Score EcoIndex : **F**
    - 7,7 Mo, 134 req. HTTP, 1151 DOM elements
    - 22 sec full load time
- Solution
  - Réduire nombre articles de 75 à 10 (fonctionnel)
  - Optimisations (technique)
- Après
  - Score EcoIndex : **C**
    - 493 Ko (**16x moins**)
    - 57 req. HTTP (**2x moins**)
    - 620 DOM elements (**2x moins**)
    - 5,3 sec full load time (**4x moins**)
  - Réduction empreinte (**2x moins**)
    - GES : 0,81 g de - par page (page moyenne = 2 g CO2e)
    - Eau : 1,21 cl de - par page (page moyenne = 3 cl)



↑  
**75 stories !**



- Approche stratégique
  - Proactive, client existant
- Environnement technique
  - CMS publiant des pages statiques
  - Composants centraux / site / sous-site
- Périmètre fonctionnel
  - Rien à changer au niveau de la structure
  - Un scroll infini réduit à 10 éléments
- Optimisation technique
  - JavaScripts, optimisation images et PDFs
- Maintenance
  - Formation webmasters
- Transfert
  - Migration vers une plateforme corporate
  - Impact

**Pour aller plus loin**

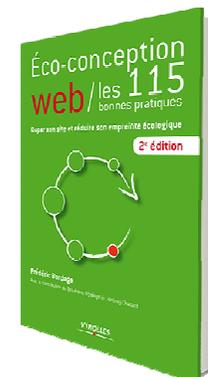
# Concevoir une offre de service



- Coûts
  - Temps de développement
  - Budget
  - Délai
  - Contraintes techniques
- Bénéfices
  - Image
  - Ressources serveur
  - Approche intégrée, convergente (accessibilité, mobile, SEO)

# Pour aller plus loin

- Communauté
  - collectif.greenit.fr
  - ecoconceptionweb @ googlegroups.com
- Web
  - www.greenit.fr
  - <https://collectif.greenit.fr/outils.html>
  - <https://collectif.greenit.fr/ecoconception-web/>
  - www.ecoconceptionweb.com
- Livres
  - Éco-conception web : les 115 bonnes pratiques, Eyrolles, 2015
  - Les impacts écologiques des TIC, EDP Sciences, 2012
  - WWF – Guide pour un système d'information éco-responsable, WWF France, 2011



# Contact

fbordage @ **green**.fr

+33 (0)6 16 95 96 01

ecoconceptionweb @ googlegroups.com

# Agenda

## 1. Introduction (60 min)

1. L'empreinte du numérique
2. La démarche
  - Périmètres
  - Méthodologie
  - Outils
3. Retours d'expérience

## 2. Atelier (120 min)

1. Choix du service numérique à étudier
2. Analyse en équipe
3. Restitution