

Numérique et transition écologique

Redouane DJELOUAH

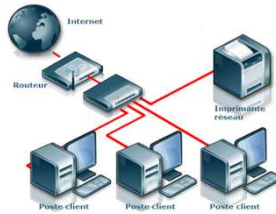
Sommaire

1. Impacts du Numérique : état des lieux
 - 1.1 Impacts environnementaux
 - 1.2 Impacts sociétaux
2. Agir dès maintenant...
3. Numérique Responsable

Le secteur du numérique : quelques chiffres

Le numérique

UTILISATEURS - RÉSEAUX - CENTRES INFORMATIQUES



UTILISATEURS – QUELQUES CHIFFRES (2019*)

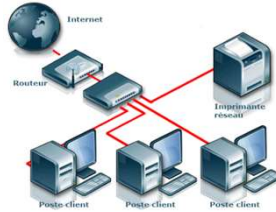
- 34 milliards d'équipements pour 4,1 milliards d'utilisateurs
- Smartphones = 3,5 milliards
- Télévisions, écrans d'ordinateur, et vidéo-projecteurs = 3,1 milliards
- Objets connectés (enceinte Bluetooth, montre, thermostat, éclairage, etc) = **19 milliards**
- ...

* greenIT.fr

Les internautes passent en moyenne plus de 5 heures par jour à naviguer sur internet dont près de 2 heures sur mobile en France

Le numérique

UTILISATEURS - RÉSEAUX - CENTRES INFORMATIQUES

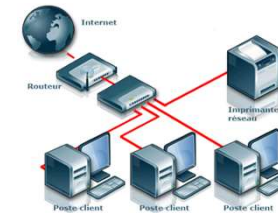


RÉSEAUX – QUELQUES CHIFFRES (2019*)

- 1,1 milliard de box DSL / fibre
- 10 millions d'antennes relais (2G à 5G)
- 200 millions d'autres équipements actifs réseau WAN (réseau étendu hors les murs) et LAN (réseau local dans les murs)

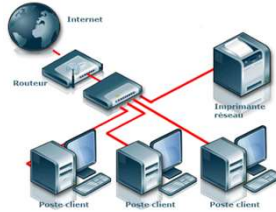
...

* *greenIT.fr*



Le numérique

UTILISATEURS - RÉSEAUX - CENTRES INFORMATIQUES



CENTRES INFORMATIQUES – QUELQUES CHIFFRES (2019*)



Data Center = 67 millions de serveurs hébergés

* greenIT.fr

Univers numérique = 223 millions de tonnes

5 fois plus que le poids du parc automobile français.

1. Impacts du Numérique: état des lieux

1.1 Impacts environnementaux du numérique

Cycle de vie d'un équipement numérique

Fabrication

Utilisation

Fin de vie

Fabrication



Des gisements de métaux précieux, **terres rares épuisés d'ici 2 à 30 ans**.
Un téléphone portable contiendrait plus de **60 métaux différents** (UNEP, 2011)
16 kg de matières premières pour fabriquer une puce électronique d'un gramme

Utilisation



Le numérique représente **2 à 4% des émissions de gaz à effet de serre mondiales** (GESI SMART 2020)
Le numérique représente **12% de la facture électrique française** en 2015 (terminaux, datacenters, réseaux de télécommunication)

Fin de vie



50 millions de tonnes de Déchets produit annuellement dans le monde
(équivalent à **5000 Tours Eiffel**)
70% des déchets électroniques feraient l'objet d'un commerce illégal (interpol)

Comment mesurer l'impact environnemental du numérique?



Empreinte environnementale

- L'empreinte environnementale est un indicateur qui mesure la quantité de surface terrestre bioproductive nécessaire pour produire les biens et services que nous consommons et absorber les déchets que nous produisons.

Imaginez que vous êtes un Robinson Crusöé isolé sur une île déserte : quelle devrait être la taille de votre île (terre, lagon et mer accessible compris) pour vous permettre de vivre en autarcie de façon durable et répondre à vos besoins en nourriture, chauffage, matériaux de construction, air pur, eau potable, absorption de déchets ? Cette surface représente l'empreinte environnementale de notre Robinson Crusöé.



Empreinte environnementale

- Mesurée en "hectares globaux", elle mesure la surface qu'il faut pour produire les ressources nécessaires à un individu, une population ou une activité.

Si chacun avait le même mode de vie qu'un Américain moyen, la population mondiale aurait besoin de 5 planètes bio-productives afin de nourrir, habiller et héberger chacun d'entre nous.

*Le numérique a une empreinte
environnementale de 2 à 3 la France!!*



Empreinte environnementale

■ Critères de calcul*

- Emission de gaz à effet de serre
- Consommation d'eau
- Contribution à l'épuisement des ressources

* *greenIT.fr*



Empreinte environnementale

1. Emission de Gaz à Effet de Serre (GES)

- Les émissions de GES sont corrélées à la combustion d'énergie primaire fossile. On en utilise à toutes les étapes du cycle de vie d'un équipement numérique : *extraction des minerais, transformation en composants électroniques, distribution et commercialisation, utilisation et fin de vie.*

*Numérique = 3 à 4 % des émissions
mondiales de GES*



Empreinte environnementale

1. Emission de Gaz à Effet de Serre (GES)

- Numérique = 3 à 4 % des émissions mondiales de GES
 - Utilisation = 56%
 - Fabrication = 44%
- Energie usage = 5% de la consommation électrique // 82 millions de radiateurs électriques (1000 Watts) allumés en permanence
- Energie fabrication = Consommation d'énergie primaire (EP) : 4,2 % de la consommation mondiale



Empreinte environnementale

1. Emission de Gaz à Effet de Serre (GES)

Exemple énergie usage en France =

La consommation électrique du numérique pour **les usages** représente en France en 2015 (source ADEME) :

- Les Data Center et Serveurs d'Entreprises = 10 TWH
- **Terminaux et appareils professionnels = 21 TWH**
- Infrastructure de réseau = 3,5 TWH
- **Appareils et terminaux domestiques = 22 TWH**

1 TWH = 1 milliard de KW Heure



Empreinte environnementale

2. Consommation d'eau

- 0,2 % de la consommation mondiale
- Dépendance à l'eau =
 - Extraction et traitement des minerais
 - Refroidissement de data centers (13 et 22 millions de litres d'eau)
 - Production de semi-conducteurs



Empreinte environnementale

2. Consommation d'eau

Exemple 1 : Taiwan est responsable de la production de **90% des puces de moins de dix nanomètres**. Rupture d'approvisionnement des semi-conducteurs en 2021 en raison de la sécheresse à Taiwan (nécessité de nettoyer les puces durant leur production)

Exemple 2: Lithium pour les batteries (Bolivie)

<https://youtu.be/zF9sjT502oE>



Empreinte environnementale

3. La contribution à l'épuisement des ressources

Les composants micro-électroniques des téléphones portables sont fabriqués à partir **de terres rares**, dont les gisements se concentrent principalement en Chine et au Congo.

Terres rares = 17 métaux, référencés dans deux familles distinctes du tableau périodique

Fabrication d'un smartphone (ADEME) : 200 kg de matière (70 matières premières différentes du tableau périodique).



Empreinte environnementale

3. La contribution à l'épuisement des ressources

- Menace d'épuisement des terres rares dans les 100 prochaines années selon la Société Européenne de Chimie.
- Extraction des terres rares = Utilisation de nombreux éléments chimiques (acide sulfurique, uranium,...) souvent rejetés directement dans les milieux = Pollution de l'eau, de l'air et des sols
- **Impacts indirects sur les milieux naturels** (défrichement, décapage, impact sur les masses d'eau...) et les espèces de faune et de flore qui y vivent.

1.2 Impacts sociétaux du numérique



Impacts sociétaux

Fabrication

- **Extraction des terres rares** = Impacts au niveau de la santé des populations

Exemple = le taux de radioactivité évalué dans les alentours de la mine de Baotou, en Mongolie intérieure, est 32 fois supérieure à la normale (le taux à Tchernobyl était estimé "seulement" à 14 fois supérieure au seuil normal).

- **Extraction des terres rares** = Travail forcé et droits bafoués des populations locales,

Exemple = En République Démocratique du Congo, les minerais sont qualifiés de «minerais de sang» ou « minerais de conflits » - domination de milices armées ultra violentes, commerce illégal des métaux,...



Impacts sociétaux

Usage

- Risques additifs et d'isolement
- Utilisation (fracture numérique) = Compétences de base pour l'utilisation des outils numériques (20% de la population).
- Accessibilité Numérique = Accès aux contenus et aux services Web pour les personnes en situation d'handicap

2. Agir dès maintenant...



Agir dès maintenant...

- la Commission Européenne anticipe une augmentation de **la consommation électrique des Data Center de +28 % d'ici à 2030**
- Augmentation de **+21% des déchets électroniques pour les 5 prochaines années** (53 millions de tonnes de déchets électroniques en 2019 // **17% le taux de recyclage**)
- Objets connectés = 30 milliards en 2020 → **75 milliards en 2025**
- **Pages WEB** → 45% des fonctionnalités ne sont pas utilisés // **Poids des pages x10 en 20 ans**
- ...



Agir dès maintenant...

Si Rien n'est fait

- Environnement =
 - L'empreinte GES du Numérique + 60 % d'ici à 2040 – rapport ARCEP 2020
 - Epuisement des ressources **(+100 ans)**
 - Impacts environnementaux et humains
- Géopolitique = Dépendance vis-à-vis de la Chine qui produit **80%** des métaux rares (coût financier et environnemental de l'extraction)

3. Numérique Responsable



Numérique Responsable

Le numérique responsable est un concept qui implique l'utilisation éthique et responsable des technologies numériques.

Prise en compte par les entreprises et les particuliers de :

- L'impact environnemental du numérique
- La diversité et l'inclusion
- Le respect de la vie privée
- ...



Numérique Responsable

Le numérique responsable recouvre :

- le **Green IT** pour réduire l'empreinte environnementale du numérique
- **l'IT for green** qui met le numérique au service du développement durable

Le « Numérique Responsable » préconise différentes pratiques à mettre en place afin de provoquer un changement durable.



Numérique Responsable

1. Utilisateurs*

1.1 Réduire l'empreinte environnementale de son matériel

- Acheter du matériel reconditionné,
- Allonger la durée de vie du matériel (exemple de la batterie de son PC)
- Entretenir ses appareils (panne, antivirus, ...)
- Réparer son matériel
- Recycler son matériel
- ...

* Guide de bonnes pratiques France Nature Environnement



Numérique Responsable

1. Utilisateurs*

1.2 Réduire la consommation énergétique de son matériel

- Choisir un système d'exploitation moins énergivore (Linux pour PC),
- Installer des multiprises à interrupteur pour éteindre tous ses appareils informatiques,
- Utiliser fréquemment le mode économie d'énergie sur smartphone
- Désactiver les fonctionnalités non utilisées sur smartphone : wifi, bluetooth, GPS, ...



Numérique Responsable

1. Utilisateurs

1.2 Réduire la consommation énergétique de son matériel

- Fermer et supprimer les applications non utilisées
- Préférer une connexion internet filaire à une connexion wifi, et une connexion wifi à une connexion 4G
- Vider le cache des navigateurs
- Diminuer la luminosité de ses écrans.
- Limiter le nombre de fenêtres et d'onglets ouverts en même temps, et limiter le temps d'écran !



Numérique Responsable

1. Utilisateurs

1.3 Réduire l'empreinte énergétique de son utilisation

- N'envoyer vos mails qu'aux personnes réellement concernées (s'assurer de l'intérêt de l'email).
- Réduire la taille des pièces-jointes, utiliser des sites de dépôt pour les pièces-jointes, notamment volumineuses (comme Drive, ou WeTransfer).
- Utiliser un moteur de recherche éco-responsable : Ecosia, Lilo ou Ecogine.
- Choisir une application de visio faiblement consommatrice d'énergie.



Numérique Responsable

1. Utilisateurs

1.3 Réduire l'empreinte énergétique de son utilisation

- Désactiver au maximum la webcam pendant les visios
- Préférer le téléchargement au streaming en cas d'utilisation répétée (le streaming vidéo représente 80% du trafic mondial en 2020, et 1% des émissions de CO₂).
- Préférer les sauvegardes locales, c'est à dire sur ordinateur ou disque dur plutôt que cloud ou drive.
- ...



Numérique Responsable

1. Utilisateurs

1.4 Aller vers des impressions plus sobres

- Utiliser du papier recyclé,
- Imprimer en recto/verso,
- Imprimer en noir et blanc et utiliser des polices écologiques : Ecofont (-28% d'encre), Garamond (-24% de toner), Ryman Eco (-33%), ou Century Gothic (-30% d'encre).
- Recycler ses cartouches d'encre (astuces ici).

Un salarié imprime 51kg par an. 16% ne sont jamais lues



Numérique Responsable

2. Organisations et entreprises

Exemple : Label NR (Numérique Responsable) de l'INR

14 Principes d'actions en lien avec:

- La stratégie et la gouvernance
- Soutien à la stratégie
- Cycles de vie des services numériques
- Etendre sa démarche NR



Numérique Responsable

1. La stratégie et la gouvernance

- Définir sa stratégie NR et communiquer sur sa stratégie
- Désigner des équipes projet pour le plan d'actions
- ...

2. Soutien à la stratégie

- Partager des informations générales et des bonnes pratiques
- Participer ou organiser des événements pour sensibiliser les parties prenantes au NR
- Intégrer le NR dans le plan de formation de l'organisation
- Intégrer le NR dans les campagnes et supports de communication généraux de l'organisation
- ...



Numérique Responsable

Cycles de vie des services numériques

- Responsabiliser les utilisateurs à la mise en œuvre des écogestes et des bonnes pratiques
- Impliquer les collaborateurs dans la récupération des équipements inutilisés
- Informer les utilisateurs de l'usage qu'il sera fait de leurs données et répondre à leurs sollicitations sur le sujet
- ...

Etendre sa démarche NR

- Encourager ses collaborateurs à contribuer à un projet d'intérêt général en lien avec le NR
- ...

Numérique Responsable: Actions mises en place à l'ESAIP

■ Exemples d'indicateurs

- Moyenne durée de vie des équipements numériques
- Nombre d'actions permettant la réduction énergétique des outils numériques
- Nombre de fournisseurs responsables (allonge la durée de vie du matériel, fournisseurs locaux, améliore sa performance énergétique,...)
- Nombre d'actions de sensibilisation
- Nombre de formation en lien avec le NR
- Nombre d'actions d'optimisation du tri sélectif des consommables
- ...

■ Réduction énergétique des outils numériques

- Mise en place d'une GPO qui crée des tâches planifiées sur tous les PC de l'école :
 - À 22h mise à jour des PC à partir de notre serveur Windows Update local (pour éviter que chaque PC fasse des requêtes vers les serveurs de Microsoft)
 - À 23h extinction des PC. Il n'y a pas de démarrage programmé le matin, c'est l'utilisateur qui doit appuyer sur le bouton.
- Réglage de la mise en veille auto
- Mise en place d'un fond d'écran sombre (logo esaip sombre)
- Changement des disques durs de tout le parc par des SSD pour la vitesse mais aussi pour la consommation (La consommation électrique : Là aussi, l'avantage est aux SSD puisqu'elle dépasse rarement les 2 Watts en fonctionnement et 0,5 W en veille. À titre de comparaison, un disque dur mécanique atteint les 5 à 9 Watts en lecture/écriture et 5 Watts lorsqu'il est en veille.)
- Passage de l'infrastructure serveur en infrastructure hyperconvergée (HCI) avec réduction du nombre de serveurs physiques et réduction des capacités de stockage et sauvegarde. Le nombre de serveurs physiques et baies de stockage est divisé par 4.

Label Numérique Responsable: Actions mises en place à l'ESAIP

Soutien à la stratégie: Formation & Sensibilisation

- FORMATION = Trois blocs de compétences en lien avec le NR sont proposés aux collaborateurs, aux étudiants et à l'ensemble des partenaires de l'ESAIP (entreprises, universités, ...) + Formation sur l'accessibilité numérique + Formations spécifiques proposées aux enseignants
- SENSIBILISATION = Organisation d'événements (challenges, journées thématiques, conférences et colloques,...) + Présentations auprès des jeunes et des collaborateurs (amphis de rentrée, accueil nouveaux collaborateurs,...)

Sensibilisation

- DESIGN4GREEN: Événement qui propose à des étudiants et à des professionnels du monde entier, par équipe, d'**optimiser en ressources et en énergie des programmes Open Source** existants pendant 48h non-stop et en simultané
- Journée Numérique Responsable: Fresque du numérique (1 demi-journée) + Conférences (14h – 16h)
- Participation à des salons, à des conférences et à des colloques (Green Tech Forum, Planet Tech'Care,...)

MERCI