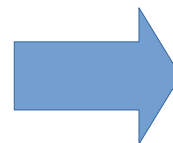


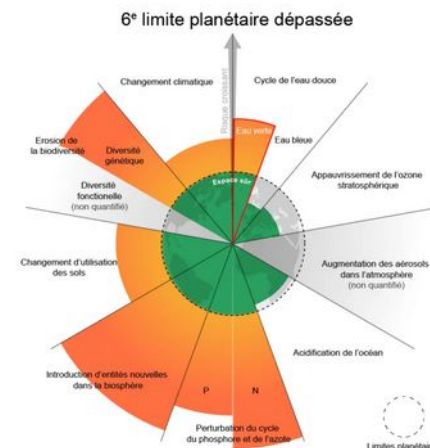
Le Numérique à l'ère de l'Anthropocène



Le secteur du **numérique** s'inquiète de ses **impacts** sur nos sociétés et sur l'environnement et ne se considère plus uniquement comme faisant partie de la *solution*, mais comme également partie du **problème du dépassement des limites planétaires** (dérèglement climatique, pollutions du sol et des eaux, disparition des espèces, etc.)



- ✓ Des impacts directs, Indirects et structurels,
- ✓ Des effets rebonds



La limite planétaire concernant l'utilisation d'eau douce (eau verte) a été franchie. Elle rejoint les 5 autres déjà dépassées, dont la dernière avait été officiellement dépassée en janvier 2022.

Crédit : Wang Erlandsson et al. (2022)
Stockholm Resilience Center

Traduction Sydney THOMAS pour @BIOFIRE



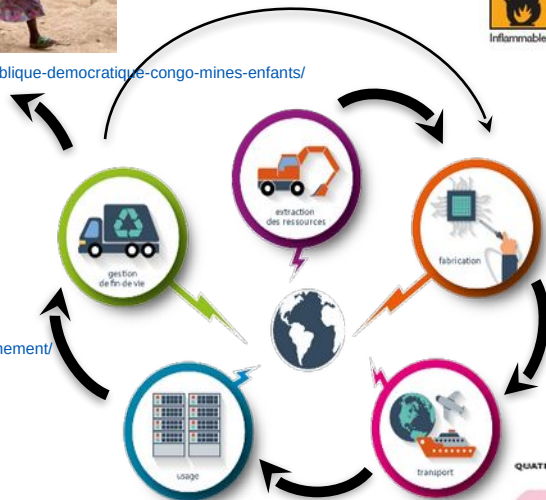
ACV : les impacts directs



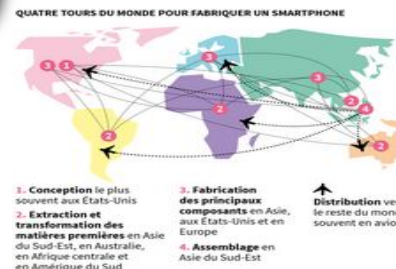
<https://ici.radio-canada.ca/info/2019/05/coltan-republique-democratique-congo-mines-enfants/>



<https://terresdesavoirs.fr/les-impacts-du-numerique-environnement/>



<https://www.novethic.fr - Article>

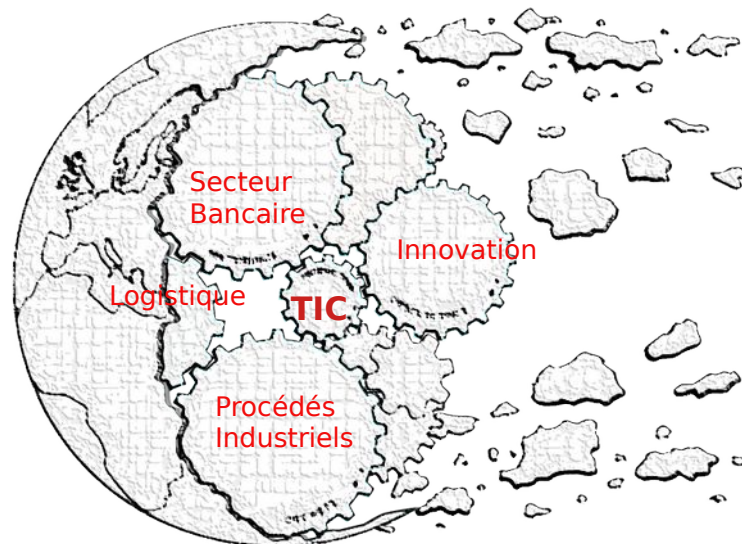


Environnement et société

- ✓ Accélération, dépendance, complexité,
- ✓ Obsolescence rapide (programmée... ou non),
- ✓ Échec de la dématérialisation,
- ✓ Fracture numérique,
- ✓ Optimisation & efficacité,
- ✓ Des questions éthiques (usages militaire, manipulation, ...)

Effet Rebond ou paradoxe de Jevons

- ✓ Annihilation des gains d'efficacité par une croissance de l'usage,



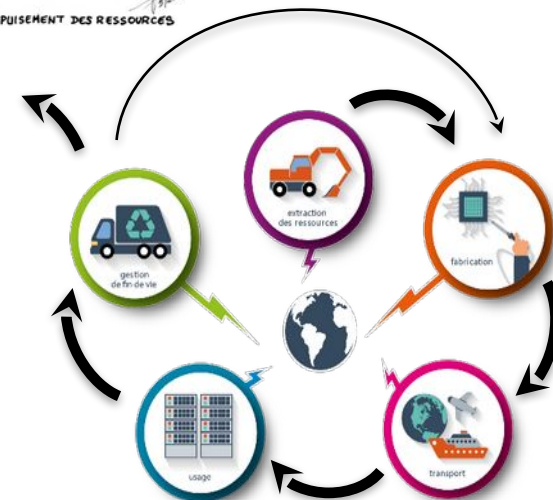
Thématique du GDS



L'ÉPUISEMENT DES RESSOURCES

Le numérique et ses impacts environnementaux sont à la croisée de nombreux champs interdisciplinaires :

- Le **numérique au sens large** : les données, le logiciel et le matériel, mais aussi les infrastructures et les usages
- Le **cycle de vie du numérique** : extraction (**Ressources** non renouvelables et notamment métaux) et fabrication, transport, usage, fin de vie (déchets DEEE ~ 50 millions tonnes /an, recyclage)
- **Énergie** (10 % de l'énergie électrique mondiale),
- Aspects **sociaux** et développement durable au sens large.



Historique & communauté

- ✓ Création en 2006 & Groupement De Service (GDS) en 2012.
- ✓ Rattaché à l'INS2I (Informatique) et l'INEE (écologie et environnement) → Et demain ?
- ✓ Environ 60 ingénieurs, enseignants, enseignants-chercheurs, et chercheurs de différents secteurs de l'ESR en France piloté par un bureau¹ de 6 personnes avec un **objectif commun** :

Agir pour réduire les impacts (négatifs)
environnementaux et sociétaux des Sciences et
Technologies de l'Information et de la Communication
(S-TIC)

(1) Le Bureau : Emmanuelle Frenoux (Univ. Paris-Saclay, LISN, Orsay), Laurent Lefèvre (Inria, LIP, Lyon), co-directeur, Anne-Laure Ligozat (ENSIIE, LISN, Orsay), Didier Mallarino (CNRS, PYTHEAS, Toulon), co-directeur, Anne-Cécile Orgerie (CNRS, IRISA, Rennes), directrice, Francis Vivat (CNRS, LATMOS, Guyancourt)

Objectif du GDS

- ✓ **AGIR** en apportant un regard scientifique et objectif sur le numérique (qui apparaît enfin dans le débat public)
- ✓ **AGIR** pour faire changer les choses
 - ✓ En offrant des **services**,
 - ✓ Par la **formation et l'information**,
 - ✓ Par la **construction de connaissances**,



The screenshot displays the EcoInfo website interface. At the top, there are navigation tabs for SERVICES, THÉMATIQUES, COMMUNICATIONS, and LE GDS. The main content area features several article teasers:

- EcoInfo**: Réduire les impacts environnementaux et sociétaux négatifs des technologies du numérique. Cet espace est pour vous : enseignant, informaticien, décideur, acheteur, logisticien, en charge du développement durable, et tout particulièrement si vous travaillez dans le secteur de l'enseignement supérieur et de la recherche ou vous êtes simplement curieux... [Découvrez EcoInfo]
- « Carbon neutralities » of ICT companies**: (This article is an English version of Les « neutralités carbone » des entreprises du numérique) « I do my computing on Google cloud because it doesn't pollute ». « ICT has no impact on climate because companies are becoming carbon neutral ». Are these sentences... [Lire la suite...]
- EcoInfo était aux JRES 2021/22 de Marseille**: La manifestation phare de l'ESR dans le domaine du réseau et des systèmes, les Journées Réseaux et Systèmes (JRES), avait lieu en cette année 2022 à Marseille, au palais des congrès. Plusieurs d'entre nous étaient présents et ont porté différentes... [Lire la suite...]
- Guide de bonnes pratiques numérique responsable pour les organisations**: Depuis 2020, l'état travaille à la mise en place d'un service public écoresponsable, y compris sur les activités numériques. Dans ce cadre, la Mission interministérielle pour un Numérique écoresponsable (MinuMEco) s'inscrit dans la feuille de route gouvernementale Numérique et environnement... [Lire la suite...]
- Les « neutralités carbone » des entreprises du numérique**: « Je fais tourner mes calculs sur Google cloud car cela ne pollue pas. ». « Le numérique ne pollue pas en terme de climat puisque les entreprises sont neutres en carbone ». Ces phrases sont-elles fondées ? Comment interpréter... [Lire la suite...]

On the right side of the page, there are several resource cards:

- RECHERCHER**: A search bar with the text "Rechercher..." and a magnifying glass icon.
- REJOIGNEZ-NOUS**: A graphic showing a stylized figure holding a flower, with the text "Rejoignez-nous" and "EcoInfo".
- ECODIAG : L'OUTIL DE CALCUL CARBONE**: A card with the Ecodiag logo and the text "Ecodiag".
- BONNES PRATIQUES**: A card with the text "BONNES PRATIQUES" and "COC".
- GUIDE PRATIQUE DEEE 2019**: A card with the text "GUIDE PRATIQUE DEEE 2019" and "ZOOM SUR".
- ZOOM SUR**: A card with the text "Le recyclage des métaux" and an image of a recycling bin.



Les achats : MATINFO

- Agir en continu au cœur de l'appel d'offre pour améliorer les éléments écoresponsables.
- Des exemples de résultats :
 - un questionnaire spécifique « Développement Durable » qui a compté pour 15 % de la note finale,
 - une augmentation des garanties de base à chaque marché,
 - des extensions de garanties possibles jusqu'à 7 ou 8 ans,
 - une filière sécurisée pour le traitement et la gestion de nos DEEE,
 - des normes techniques et des écolabels imposés, etc.





AUDITS

- Service d'audit des Data Centres au sein de l'ESR mais aussi pour l'ensemble des acteurs de la sphère publique qui le sollicitent :
 - Quelques exemples : Ministère de la Transition écologique, CNES, Airbus, Sorbonne (en cours), LAAS (2018), INSA Toulouse (2017).





Un outil : Ecodiag

- **EcoDiag** : l'outil de calcul de bilan GES sur les outils numériques interfacé à **GES1point5** du GDR **Labos1point5**.

Validité	Type	Modèle	Quantité	kgCO2e
Validé	PC fixe sans écran	PC fixe (moy.)	0	
Validé	PC fixe avec écran	Station de travail	0	
Validé	PC portable	Modèle par défaut	0	
Validé	Écran	Modèle par défaut	0	





Actions Nationales de Formation (ANF)

- Former les acteurs du CNRS aux enjeux et pratiques écoresponsables dans le numérique,
- Les **thématiques** abordées vont de l'analyse de cycle de vie (ACV) et les impacts (au sens large) du numérique aux effets rebonds en passant par les normes et standards du Green IT, la durabilité matérielle, l'écoconception logicielle, la gestion des données, le bilan carbone d'un parc informatique

Formation 2021 : Impact environnemental du numérique : comprendre et agir

🕒 23/06/2020 👤 GDS ECOINFO

Le GDS EcoInfo a proposé une nouvelle Action Nationale de Formation CNRS : Impact Environnemental du Numérique : Comprendre et Agir du 21 au 25 Juin 2021 à Villard de Lans. Contexte et objectifs Public visé Programme préliminaire Ateliers et modalités...

[Lire la suite...](#)



MOOC

- Le GDS a participé à la mise en place d'un **MOOC** (porté par l'Association Class'Code et INRIA) sur les impacts environnementaux du numérique. Plus de 10 000 inscrits dont 50 % ont obtenu le certificat final.

The screenshot shows the FUN MOOC website interface. At the top, there is a search bar with the text 'Recherche de cours' and a magnifying glass icon. To the right of the search bar are buttons for 'INSCRIPTION', 'CONNEXION', 'Aide', and a language dropdown set to 'Français'. Below the search bar is a navigation menu with links for 'Accueil', 'Actualités', 'Cours', 'GRADEO', 'Diplômes', and 'Établissements'. The main content area has a breadcrumb trail: 'Vous êtes ici: Accueil > Cours > Impacts environnementaux du numérique'. Below this, there are two red tags: 'Environnement et développement durable' and 'Numérique et technologie'. The course title 'Impacts environnementaux du numérique' is displayed in large white text, with the reference number 'réf. 41025' below it. The course details show 'Effort : 5 heures' and 'Rythme: Auto-rythmé'. A short description follows: 'Impact Num est un Moot pour se questionner sur les impacts environnementaux du numérique, apprendre à mesurer, décrypter et agir, pour trouver sa place de citoyen dans un monde numérique.' To the right of the text is the INRIA logo and social media icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and Instagram. Below the text, it states '2 sessions sont actuellement ouvertes pour ce cours' with a red button labeled 'Choisir maintenant'. At the bottom of the page is a video player showing a man looking at a smartphone, with the text 'IMPACT • NUM' and a French flag icon overlaid on the video.



Référentiel de connaissance

- **Ce référentiel de connaissances** pour un numérique éco responsable contient les bases à intégrer dans un cursus pour comprendre, mesurer et agir par rapport aux impacts environnementaux du numérique.
- Publication sur HAL et présentation en conférence ACM SIGCSE 2022

Ce document s'inscrit dans la lignée de la loi REEN (Novembre 2021) sur l'axe de la prise de conscience de l'impact environnemental du numérique « dès le plus jeune âge à l'école ainsi qu'à l'entrée à l'université à partir de la rentrée 2022 » et de la formation à travers « un module sur l'écoconception des services numériques pour les formations d'ingénieur en informatique ».

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02954188>

3.4 Évolution des impacts du numérique

Au-delà de l'impact du numérique à un moment donné, il est nécessaire de comprendre la dynamique d'évolution du secteur dans un contexte où une diminution drastique des impacts écologiques est préconisée par le GIEC.

Notions :

- Développement de l'infrastructure numérique : nombre d'équipements, volumes des données...
- Part croissante des émissions de GES mondiale
- Améliorations techniques : efficacité, intensité, loi de Moore et loi de Koomey, PUE, autonomie des batteries, principe de Landauer etc.
- Prédications vs. projections. Les projections effectuées à partir des modèles ne doivent pas être considérées comme des prédictions. Ils ne capturent, loin s'en faut, pas toute la complexité des évolutions socio-techniques.
- Scénarios prospectifs pour le numérique : connaître et critiquer les scénarios prospectifs incluant un volet numérique : SMART 2020 et 2030 du GeSI, BIO Intelligence Service 2008, Shift, Fing, Ademe, etc.

[1] Cisco. Cisco visual networking index : Forecast and trends, 2017-2022 white paper. Technical report, Cisco, February 2019. Document ID :1551296909190103. URL : <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.html>.

[2] Jens Malmudin and Dag Lundén. The Energy and Carbon Footprint of the Global ICT and E&M Sectors 2010-2015. 10(9) :3027. URL : <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3027>, doi:10.3390/eu10093027.

[3] Shift Project. Lean ICT – pour une sobriété numérique. Technical report, The Shift Project, 2018. URL : <https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift/>.

How to Integrate Environmental Challenges in Computing Curricula?

Authors: Anne-Laure Ligozat, Kevin Marquet, Aurélie Bugeau, Julien Lefevre, Pierre Boulet, Sylvain Bouveret, Philippe Marquet, Olivier Ridoux, Olivier Michel [Authors info & Claims](#)

SIGCSE 2022: Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 • February 2022
• Pages 899-905 • <https://doi.org/10.1145/3478431.3499280>



Des guides de bonne pratique

- Avec **DevLog**, la *plaquette d'écoconception logicielle*,
- Avec la **DINUM**, le *guide des bonnes pratiques du numérique responsable pour les organisations*.
- En cours, avec le **GT « Atelier Données »**, la deuxième version du *guide des bonnes pratiques sur la gestion des données de la recherche*.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03009741/>



- a. Stratégie et gouvernance
- b. Sensibilisation et formation
- c. Mesure et évaluation
- d. Réduction des achats
- e. Achat durable
- f. Phase d'usage, administration et paramétrages
- g. Services numériques
- h. Salle serveur et centre de données
- i. Fin d'usage



GUIDE
**Bonnes pratiques
numérique responsable**
pour les organisations

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03152732/document>



<https://gt-atelier-donnees.miti.cnrs.fr/index.html>

<https://ecoresponsable.numerique.gouv.fr/publications/bonnes-pratiques/>



Un site WEB

- ~ 8000 visites mensuelles pour 2021 avec de nombreux articles sur toutes nos thématiques

- [Accessibilité](#)
- [Agir](#)
- [Analyse de cycle de vie \(ACV\)](#)
- [Aspects sociaux](#)
- [Autres](#)
- [Bonnes pratiques](#)
- [Datacentres](#)
- [Déchets électriques et électroniques \(DE\)](#)
- [Données](#)
- [Ecoconception](#)
- [Effets rebond](#)
- [Energie](#)
- [English](#)
- [Enseignement](#)
- [Formations](#)
- [Intelligence Artificielle \(IA\)](#)
- [Le GDS EcolInfo](#)
- [Mesures et indicateurs](#)
- [Newsletter](#)
- [Normes, textes réglementaires](#)
- [Obsolescence](#)
- [Ondes électromagnétiques](#)
- [Publications et conférences](#)
- [Réseaux de communication](#)
- [Ressources naturelles](#)
- [Terminaux](#)

Les « neutralités carbone » des entreprises du numérique

17 MARS 2022

Arno Lippert

Données, Temps

« Je fais tourner mes calculs sur Google cloud car cela ne pollue pas... ». « Le numérique ne pollue pas en terme de climat puisque les entreprises sont neutres en carbone ».

Ces phrases sont elles fondées ? Comment intégrer les déclarations de neutralité carbone des entreprises du numérique ? Nous essaierons dans cet article de donner quelques pistes de réflexion à ce sujet.

En bref

- Les entreprises du numérique se revendiquent « neutres en carbone », « zéro émissions nettes » ou autres mais le terme de « **neutralité carbone** » n'est pas approprié pour une organisation et ne devrait pas être utilisé.
- La consommation d'électricité de ces entreprises augmente, et leurs empreintes carbone ne diminuent pas ou peu, ni de façon artificielle. En particulier, la réduction de l'empreinte carbone des entreprises du numérique est largement fondée sur l'achat (et non la consommation) d'électricité issue de sources renouvelables, plutôt que sur des démarches de sobriété.
- Les postes d'émission pris en compte dans les empreintes carbone sont variables, ce qui rend difficile l'évaluation des stratégies environnementales des entreprises.
- Les bilans environnementaux manquent de transparence : par exemple il est difficile de savoir quelle proportion de l'énergie renouvelable produite est utilisée pour l'auto-consommation.
- Utiliser les services de ces entreprises a bien une empreinte carbone, ainsi que d'autres impacts environnementaux.

RECHER

REJOIN

ECCODIA CARBON

BONNET PRATIQUE

Agir sur les données de la recherche

« Les données de la recherche sont la matière première de la connaissance. Les partager, c'est ouvrir de nouvelles perspectives scientifiques ». Frédéric Vidal, Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (juillet 2018)

Les données

L'axe des données est une approche complémentaire et moins souvent explorée que celle, plus évidente, du matériel ou du développement logiciel. Cependant, le matériel et le logiciel ne sont là fondamentalement que pour servir à la manipulation des données. Les données d'observation, les données produites (données médicales, simulations scientifiques, numérisations, œuvres cinématographiques ou musicales, livres, photos) sont les principales sources que l'on peut citer. En informatique, la donnée est la représentation d'une information et sans données, il est impossible d'analyser notre environnement. Nous sommes des machines à traiter de l'information et donc des données, et nos machines et les logiciels qui les accompagnent ont été développés dans ce but.

Importance de la donnée



Des outils nombreux

- **Newsletter** (~ 900 abonnés)
- **Liste de discussion** interne à l'ESR (~ 220 abonnés)
- **Conférences** régulières sur des thématiques précises (Sobriété Numérique, Achats, l'Obsolescence programmée, les déchets, ...)
- **Interviews** dans les médias (Radio, Télévision, Journaux)
- **Interventions** dans les événements de l'ESR et des réseaux (JRES, JDEV, Journée Mathrice ou Quares, etc..) et dans les organismes publics (SHOM, CEA, URSAFF ...) ou les associations.

Lettre d'information EcolInfo février 2022

11
FEV
2022



Nouvelles du GDS EcolInfo

Projets dans EcolInfo

Stages

- Eva Morgand, encadrée par Emmanuelle Frenoux et Marce a porté sur les **approches lowtech**.
Son rapport, intitulé « Le low-tech et les réseaux : une renc ? », est téléchargeable à l'adresse suivante : https://marceaucoupechoux.wp.lmt.fr/files/2021/08/low_tech_Rapport_Final.pdf
- Marion Ficher, encadrée par Françoise Berthoud et Marc Ch d'EcolInfo, a travaillé sur l'**empreinte carbone d'une visi** sur l'outil Renater Rendez-vous. **Le rapport est sur HAL**

Les confs EcolInfo

Depuis 2015, EcolInfo propose des conférences ouvertes au grand public. Ces conférences sont en général filmées (il y a quelques exceptions), vous pouvez donc retrouver les vidéos en ligne après l'événement.

Sommaire

Conf EcolInfo : « **Vous avez dit Sobriété (numérique) ?** », 26 novembre 2019, Grenoble

Il est maintenant clair que notre modèle de consommation ne survivra pas aux changements à venir pour réduire nos émissions de CO₂ à l'EPF et d'autres impacts environnementaux ! Il s'agit peut être de penser sobriété, mais quelle sobriété ? Nous vous invitons à exposer vos idées, écouter des experts, partager vos questionnements autour de designer, philosophie, sociologie, ingénierie, personnes engagées, neurobiologiste...

Conf EcolInfo : « **L'obsolescence dans tous les sens** », 26 novembre 2018, Grenoble

A l'heure où la sobriété s'invite dans les débats médiatiques, votre politique nous vous proposons de passer quelques heures sur le thème de l'obsolescence dans le monde du numérique : sociologie, philosophie, ingénieurs, association, avocat, consultants, viendront pour leur regard sur le sujet. Il sera abordé pas si recouille, un moteur pour la conscience économique mis en avant et promu par les industriels.



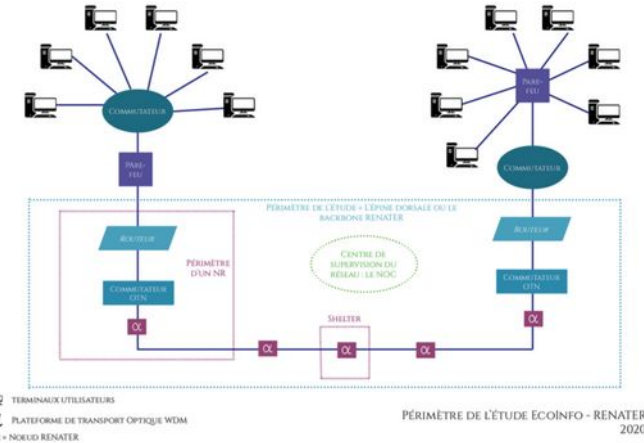
Construire des connaissances



Suivant plusieurs axes :

- **Études bibliographiques** thématiques,
- **Campagnes** expérimentales (exemples : stage Renater, comparaison de langages)
- **Expertise** (feuille de route CNNum, negaoctet et SoNum avec l'ADEME, Shift Project)
- **Formation interne** (ACV, visite usine DEEE ...)

Quelle est l'empreinte carbone de la transmission d'1 Go sur le réseau RENATER ?



Unité fonctionnelle :
Transmettre 1 Go de données entre Orsay et Montpellier par une liaison en fibre optique

EcoInfo contribue activement grâce à l'investissement de ses membres à accompagner le monde de l'ESR et le CNRS à atteindre les objectifs de développement durable



4.7 Tous les élèves acquièrent les connaissances et compétences nécessaires pour promouvoir le développement durable [...]

8.4 Améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources mondiales

12.1 Utilisation rationnelle des ressources naturelles

12.7 Pratiques durables des marchés publics

12.3 Améliorer la sensibilisation concernant les changements climatiques

13.3 Améliorer l'éducation, la sensibilisation et les capacités individuelles et institutionnelles en ce qui concerne l'adaptation aux changements climatiques, l'atténuation de leurs effets et la réduction de leur impact et les systèmes d'alerte rapide

REJOIGNEZ-NOUS



Pour toutes les thématiques du numérique et pour mieux avancer ensemble : collaborons ! rejoignez nous ou sollicitez nous

contact-ecoinfo AT services.cnrs.fr