

Impacts et apports de R&T pour le développement durable

Arnaud Février

Introduction

L'état de la
planète

Impact

Faits et dés-
information

Apports

Et vous ?

Conclusion

Références

- Introduction
- L'état de la planète
- L'impact du numérique
- Faits et désinformation
- Apports du numérique
- Et vous : qu'allez vous faire ?

Plan de la présentation



Définissons le numérique

Réseaux et Télécommunications, c'est principalement du numérique :

- L'information est codée par des nombres (le digital, c'est un doigt)
- Ordinateurs, Téléphones, réseaux
- Objets connectés :
 - Santé
 - Domotique
 - Supervision (énergie, agriculture, transports. . .)
 - Aspirateurs (connexion obligatoire en Californie ?)
 - Voitures (Téléphone de sécurité depuis 2018 ; connexion aux serveurs du fabricant pour [REDACTED] (les films des caméras ont fuités du serveur d'un fabricant))

Introduction

L'état de la
planète

Impact

Faits et dés-
information

Apports

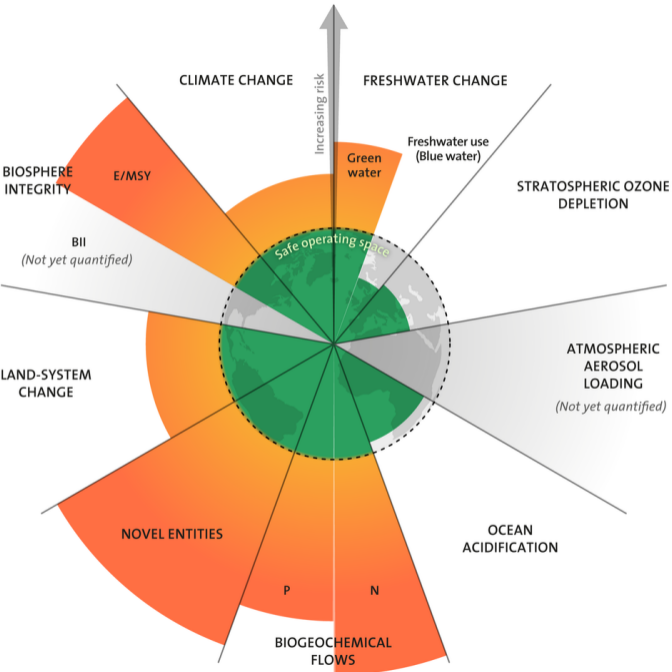
Et vous ?

Conclusion

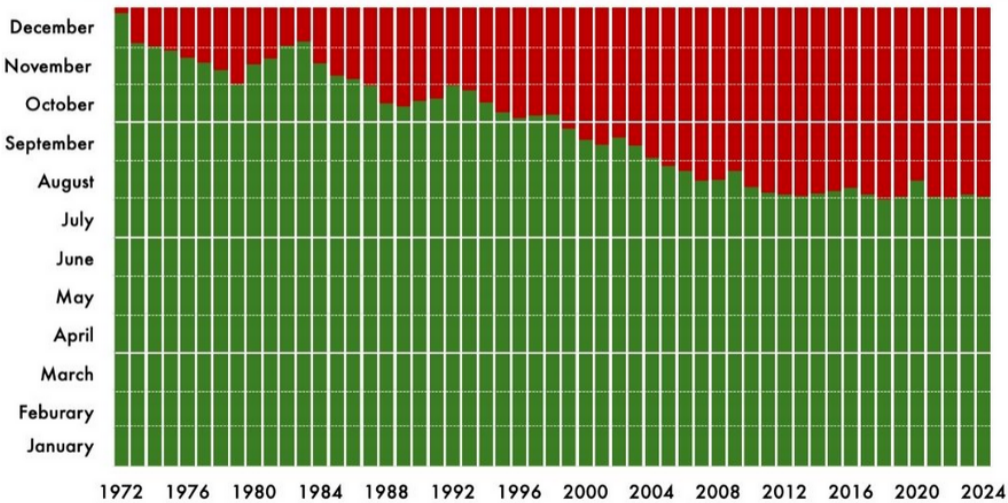
Références

- S1
 - Initiation Anti-Harcèlement
 - 2 heures de cours magistral
 - (Décoration des cours avec les ODD)
- S2
 - Classe inversée ; 1 ODD par étudiant (explications, normes et labels, que puis-je faire ?)
 - Composante du Projet intégratif
 - Fresque du climat
- S3 web conférence inter départements R&T
- S4 ?
- S5-6 Composante du projet de fin d'étude

Limites Planétaires



Earth Overshoot Day

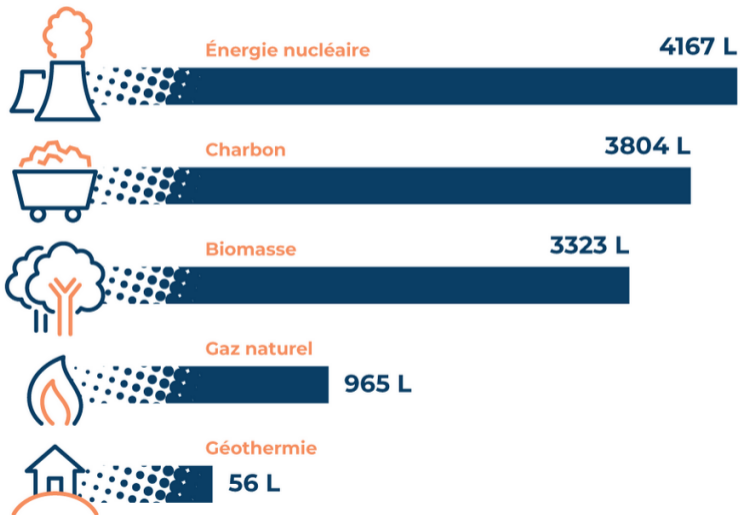


Effet de serre



- 9T CO₂ / an pour un français
- Objectif : 2T en 2040

Le cycle de l'eau



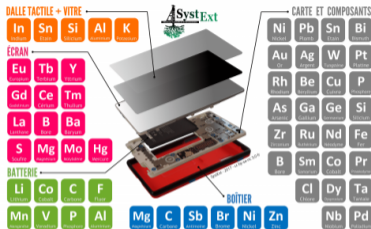
Le développement durable



Les Objectifs du Développement durable



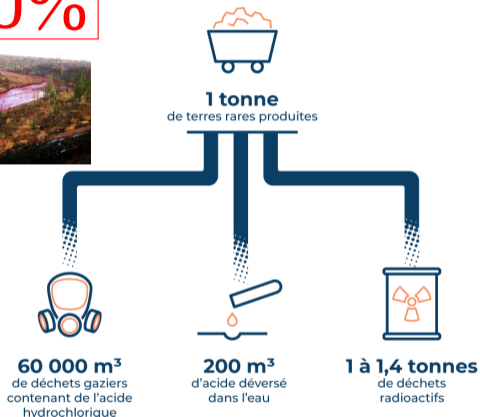
La consommation du numérique (1/3) Création



80%



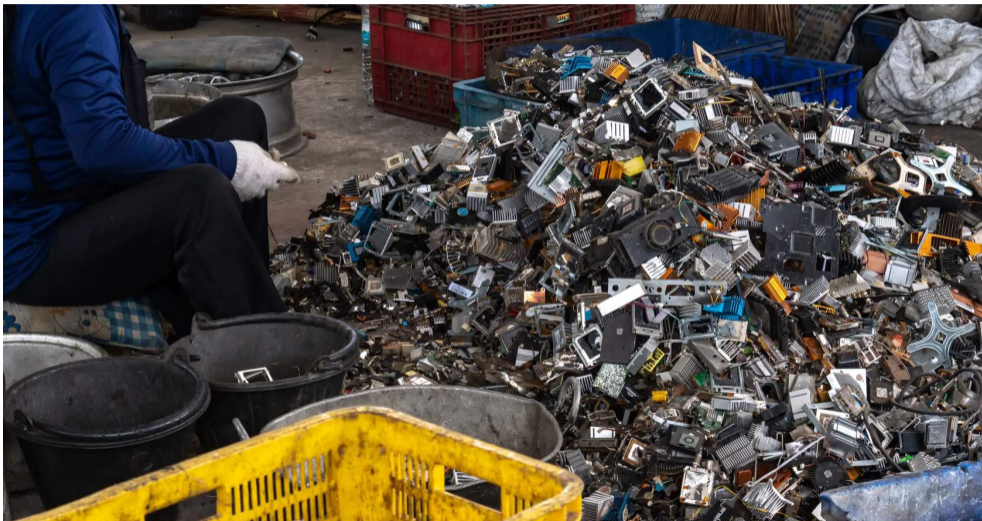
- Smartphone :
 - 60 éléments utilisant 70 matériaux
 - 200 kg de matière pour un 5 pouces
 - 80% de l'impact à la création
- Extraction :
 - Platine 15gramme /tonne de minerai
 - Utilisation massive d'eau et de produits chimiques
 - Pollution, déchets dangereux, toxiques, radioactifs



La consommation du numérique (1/3) Création



La consommation du numérique (3/3) Destruction



La consommation du numérique (2/3) Utilisation

- 60 milliards d'objets connectés en 2020
- 3 millions d'ordinateurs vendus en France chaque année
- 4% des gaz à effet de serre par le numérique
- 55 TWh électriques consommés par an
- Le numérique a 2 à 3 fois l'empreinte écologique de la France
- Addiction (économie de l'attention)
- Risques sur la santé (composants toxiques, absorption des ondes)
- Fracture numérique

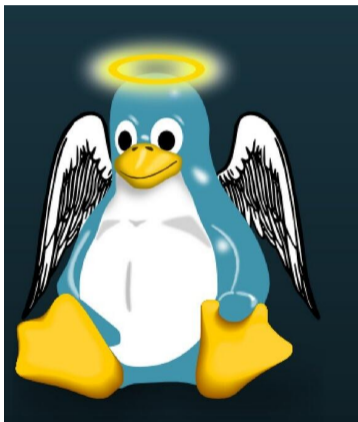
Imprimantes

- Imprimer ou lire sur écran ?
- Papier recyclé (ramette 500 pages) économise :
 - 100% bois
 - 83% eau (22 litres vs 130 litres)
 - 72% énergie (2 700kWh vs 9 200kWh pour une tonne)
 - 46% CO2 (1,4Kg vs 2,6kg)
- Que fait la police ?
 - Université Wisconsin : 100k€ de Toner / an
 - Courriel : police Arial remplacée par Century Gothic
 - économie : 20-40%
- Au fait : quelle longueur de ligne facilite la lecture ?



police « dyslexie »

Obsolescence programmée



- (Sécurité, vie privée, souveraineté. . .)
- Nouvelles versions, fin de support, nouveaux formats, marketing
- Ordinateurs : 126€ neuf, gratuit en reconditionné
- Nouveau Windows : changer tout le parc ?
- Salles TP Homogènes : tout changer ? tous les cinq ans ?



Obsolescence programmée

- **Apple Sabotages Right-to-Repair Using 'Parts-Pairing' and the DMCA**
<https://apple.slashdot.org/story/23/09/24/0143248>
 - **Du tracteur logiciel non réparable au risque pour la sécurité alimentaire américaine ?**
<https://linuxfr.org/>
 - **devoir hacker un train !** : <https://linuxfr.org/>
 - Et les détecteurs de contrôle techniques automobiles, les cartouches d'encre
 - Loi facétieuses ?
 - Impunité pour décider de la fin de vie d'un matériel ou logiciel
 - Interdiction de vérifier le comportement d'un logiciel
 - Protection du vendeur en cas de malfaçons avérées
- Mais** nouvelle loi française, directive européenne (prévue)



- Impact des matériaux, pollutions, rayonnements
- Minéraux de conflits (Fairphone, Congo)
- Déplacement des populations
- travail des enfants
- Exportation des déchets (Ghana)



Des lois inviolables

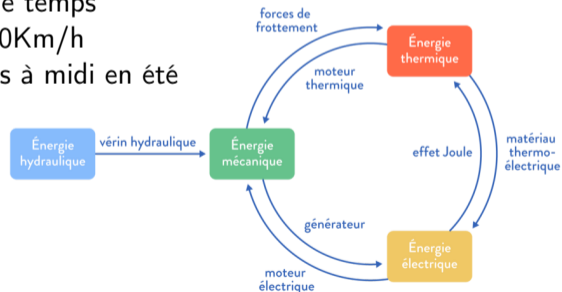
Énergie Permet de modifier l'environnement

- Conservation de l'énergie
- Augmentation de l'entropie
- Watt-heure, Joule, Calorie, Cheval-vapeur, TEP (*Tonne Équivalent Pétrole*), eV (*électronvolt*)

Puissance Énergie *divisée* par unité de temps

8kW

- Une petite voiture 100Km/h
- 8m² panneaux solaires à midi en été



stockage ¹	consommation
25Kg batterie plomb	1,7Km voiture essence
10kg batterie lithium	7Km voiture électrique
1kg Pommes de terre	Une lessive
250g bois	100h ampoule 10W
150g charbon	12H Tv 48", 85W
0,1l essence	1h micro-ondes
0,05mg Uranium	30m radiateur (2kW)
3m ² panneaux solaires	5m douche

1. Très approximatif

Unités d'énergie

=> units

Currency exchange rates from FloatRates (USD base) on 2022-09-05
 3753 units, 113 prefixes, 120 nonlinear units

You have: 1 joule

You want: calorie

* 0.23900574

/ 4.184



Joule 1Watt/seconde

Calorie 4,1855J quantité nécessaire pour élever d'un degré 1l eau

TEP 11MWh) 7,33 barils

eV 1,610–19J

EROEI Energy Returned of Energy Invested

- Pétrole 100 (XIX^e siècle), 4 sables bitumeux
- Solaire : ente 1,6 et 3,3 (dépend du stockage)
- Biocarburant $\simeq 1$
- Nucléaire 30 ? 75 ? 3 ? 100 ?
- **Très dépendant de la façon de calculer**

Coût réel

Pétrole

- combien coûte un litre d'essence ?
- 60€/t pour la récupération du CO2

Nucléaire

- Combien coûte le stockage des déchets pendant des milliers d'années ?
- Combien coûte un accident ? (pas d'assurance)

Stockage

Hydraulique pompage vers des barrages

Chimique batteries

Hydrogène $2\text{H}_2\text{O} + \text{Ee} \rightleftharpoons 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

Conversion de l'énergie

beaucoup de pertes

Charger une *power bank* pour charger un téléphone ?

Transport de l'électricité ?



Ne croyez pas que les avancées scientifiques suffiront !

- Écrans plus économiques (acquisition, utilisation) donc écrans plus grand, donc plus d'impact
- Voitures :
 - Impact : CO₂, particules fines
 - Électriques : dette carbone à la fabrication : (15 000 et 100 000km)
 - Particules : 1/3 Diesel, 1/3 freins, 1/3 pneus (lourdeur du véhicule)
 - Véhicules espions (flux vidéo, publicité ciblée)
 - Quand les ventes baissent, les gouvernements soutiennent la production (primes à la casse, primes électriques, déclarations du président de la république « J'aime la bagnole »)

Dogmes économiques

- 1945 : industrialisation de l'agriculture avec la promesse de la fin des famines dans le monde
- 2024 - 1945 = 60 ans : **Ça marche pas !**
- Doctrine : « Pour faire des bénéfices, il faut créer de la rareté »
 - Industrie alimentaire : famines ?
 - M\$ moins de fonctionnalités que GNU/Linux, faire payer de nouveaux serveurs
- 2% de croissance annuel :
 - Destruction de l'univers en 5 000 ans
 - Nécessité de guerres pour relancer la machine économique

Publicité — Propagande

- En 1950, les dirigeants des grandes entreprises reconnaissent que la publicité poussaient les consommateurs à acheter des produits inutiles
- « Gratuit, grâce à la pub »
 - Euh... Le ROI de la pub est non nul
 - Si c'est gratuit, c'est que c'est vous le produit
(*mais les humains normaux font beaucoup de choses gratuitement*)
- Vidéosurveillance (Novlangue : Vidéoprotection)
 - Sécurité : moins de 1% de crimes élucidés par les caméras
 - Le chef de la police de Londres a déclaré que les caméras ne faisaient pas baisser la criminalité
 - « Si ça marche, il faut en mettre de plus en plus, si ça ne marche pas, c'est qu'il n'y en a pas assez »
- Désinformation sur les réseaux sociaux : de plus en plus d'études scientifiques montre le côté industriel de la désinformation et les biais cognitifs

Source : Ademe (chiffres manquants)

- 60% du trafic par les vidéo ⇒ Télécharger ou résolution inférieure
- recherche :
 - une recherche G... = entre 10minutes et 1 heure d'ampoule électrique
 - Entrer le nom du site, utiliser l'historique et les favoris
 - Une requête IA = 10 à 100 fois une recherche sans IA
- Mails :
 - Ne pas multiplier les destinataires
 - Pas de signature lourde
 - Effacer les inclusions des mails précédents
 - Évitez les pièces jointes
- Nuage :
 - Chaque octet pèse éventuellement définitivement
 - Évitez les transferts automatiques
 - Privilégiez le stockage local
- Connexion filaire, sinon WiFi, sinon tant pis
- Documents (photos) : attention à la taille

Dis M. GPT,
comment je peux être écoresponsable ?

IA

Arrête de me poser des questions
et achète le livre de M. Février.



- 60% du trafic internet : donc de grosses économies à faire
- Résolution utile ?
 - DPI Dot Per Inch (Points par pouce)
 - 4K sur un téléphone ; est-ce raisonnable ? Ressentez vous la différence ?
 - Streaming commercial : on peut changer pour la diffusion en cours
- DRM³ : Digital Right Management : interdiction de télécharger ; donc on consomme des ressources encore et encore
- Bloquer les lectures automatiques
- Attention à l'animal le plus dangereux de la planète après l'homme

« *Tiens moi au courant pour l'accès* » 35 caractères

```
I      1 <no description> [multipa/alternativ, 7bit, 209K]
I      2 +-><no description> [text/plain, 8bit, utf-8, 0,2K]
I      3 +-><no description> [multipa/related, 7bit, 209K]
I      4  +-><no description> [text/html, 8bit, utf-8, 0,9K]
I      5  +->cUrMXmDFQ6to4xH1.png [image/png, base64, 129K]
I      6  +->PtrQHaD71GtLwd9J.png [image/png, base64, 78K]
```

```
ls -hls /tmp/msg
```

```
216K -rw----- 1 arno arno 214K  4 nov.  12:05 /tmp/msg
```

- Images : 200ko
- Duplication HTML : 900 octets
- Signature : 160 octets

Documents (photos)



4 personnes

Les ingrédients



0.5 Chou fleur



0.3 Chou romanesco





Produits locaux

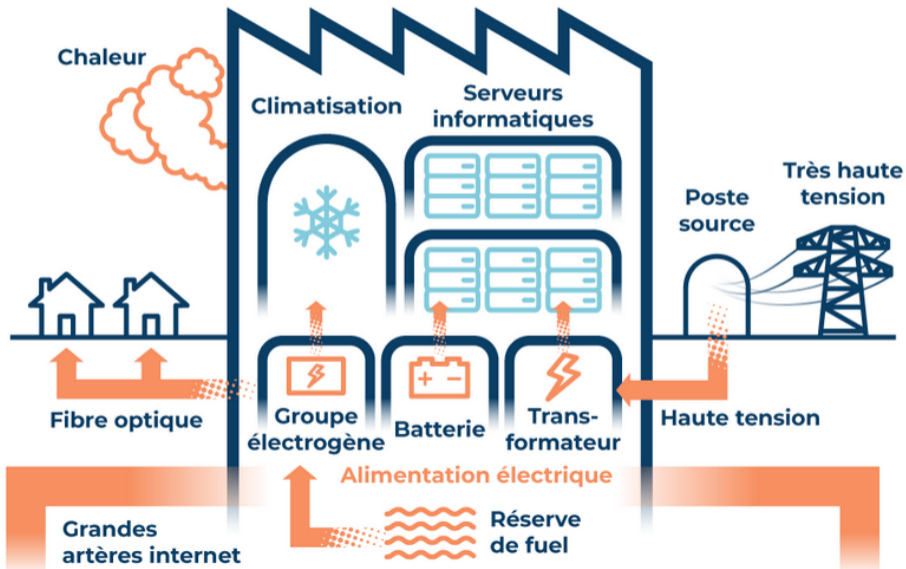


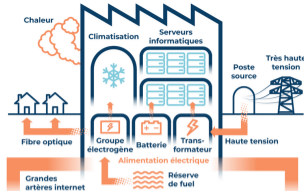
Les licences du GAFAM sont versées au loin : pas d'impôts en France

- Convertir le prix des licences en service aux entreprises locales
 - Stages
 - Impôts
 - Taxe d'apprentissage
- Entreprises :
 - Itika
 - Atrial
 - Evolix
 - Biblibre
 - Hybird
 - Xivo
 - DM2I



DataCenter





DataCenter

Le *cloud computing* n'existe pas, ces serveurs appartiennent à d'autres organisations

- Concentration (effet Minitel : 50M de Français, Un opérateur)
- Datacenter : Ordinateurs mais aussi : climatisation, groupe électrogène fuel, batteries, produits chimiques anti-incendie. . .
- Consommation constante malgré l'augmentation du service
⇒ **changement accéléré du matériel**

E⇒ Autohébergement (projet FreedomBox, serveur Raspberry 15W)

E⇒ (Avec STMicroelectronics) Edge computing Intelligence Artificielle

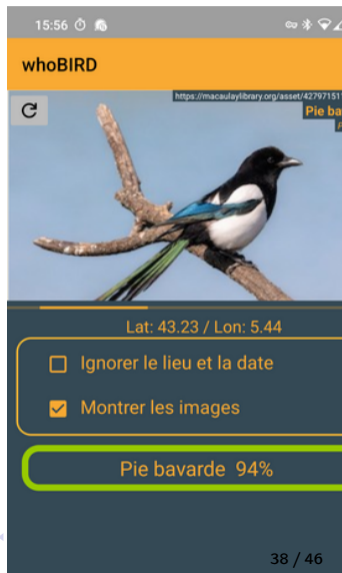
- Supervision de la consommation
- Mesure de la consommation d'un équipement dans ses modes de fonctionnement
- Mesure de la consommation des objets connectés
- Insertion de courant d'origine solaire ou batterie dans le réseau principal
- Adapter la consommation à la production et non l'inverse
 - Data mining Météo France (Estimer la production prochaine)
 - Déclencher les appareils (lave linge) si suffisamment d'énergie
 - Récupération de données sur le site du fournisseur d'énergie

- Mesure des radiations, détections des sources
- Sécurité des objets connectés de santé :
 - Pacemaker connectable en Bluetooth
 - Fuite d'informations
 - Erreur d'attribution d'un acte de soin
 - Incitation à l'utilisation d'objets malveillants



- Identification des animaux : (oiseaux, insectes, cétacés, chauves-souris...)
- Localisation, comptage des animaux
- Mise en réseau (capteurs / serveurs)
- Science participative (2016 : Ex. du projet Fripon) : (IoT, Wiki, Applications Web, Applications mobiles)

Biodiversité



- Chauve souris :
 - Microphones à ultrason
 - Traitement du signal : ramener le son dans les fréquences audibles
 - IA : identifier les chauves souris
 - Localiser, compter les spécimens
- Oiseaux :
 - Reconnaissance d'image
 - Identification par le chant
- Agriculture :
 - Réseau de capteurs (température, humidité, lumière)
 - Détection des nuisibles concurrents

Quel monde voulez vous ?

- **S2** : classe inversée *Objectifs de Développement Durable*
 - Individuel 5 minutes
 - Au choix un Objectif de développement durable
 - Expliquer l'objectif
 - Présenter ce que le numérique peut apporter
 - Présenter ce que vous *pourriez* faire
- **S2** : Une partie *Développement durable* dans le *projet intégratif (SAÉ204)*
- **S2—S6** : pourquoi pas une *ressourcerie informatique et réseau* ?

Ressourcerie Informatique et réseau

- Combien d'ordinateurs sont abandonnés par AMU chaque année ?
- Pourquoi pas les reconditionner, avec deux, en faire un
- Proposer une alternative à M\$: *Emmabuntüs*



Emmabuntüs Debian Edition 5

- 

Contient un grand nombre de logiciels modernes pré-configurés pour une utilisation quotidienne dans le cadre d'un usage familial.
- 

Favorise la découverte de l'environnement GNU/Linux pour tous, grâce à son dock à 3 niveaux enfant, débutant, expert.
- 

Permet de prolonger la durée de vie du matériel pour réduire le gaspillage des matières premières grâce à sa version 32 bits.

Sur votre temps libre ?

- Proposerez vous une action pour le S2 ?
- Voulez vous être acteur du changement ?
- Voulez vous que le numérique favorise l'humanité ?
- Voulez vous participer à mon nouveau thème de recherches ?
- Vous serez ambassadeur : quel côté défendrez vous ?

Conclusion

- Je ne suis pas un spécialiste du développement durable
- Vous non plus
- C'est pas de ma faute
- C'est pas de la votre
- On peut changer pour aller dans une meilleure direction

Ce qu'il faut changer

- Notre vision du transport
- Notre consommation
- Notre nourriture
- Le choix des logiciels, des services réseaux
- Avoir un coin de nature réensauvagée
- Nos choix (?) de logement (ville ou campagne) logement chauffé ou isolé
- Notre mode de société, nos politiciens
- ...

⇒ Pas tout immédiatement, mais faudrait pas traîner ou prendre de mauvaises habitudes

Références

- Limites planétaires France
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/la-france-face-aux-neuf-limites-planetaires/14-revision-2023-du-cadre-des>
- Directive ministérielle pour expliciter le développement durable dans le programme R&T (et les autres)
- Conférence (diffusion web) Luc DENEIRE, Université Nice-Côte d'Azur
« Impact environnemental du numérique » 2024
- Mooc : Institut du Numérique Responsable (INR) et La Rochelle Université
- Association SystExt (Systèmes Extractifs et Environnements)