

Enjeux énergétiques et climatiques, ordres de grandeurs, analyse dimensionnelle

Pierre Hily-Blant

(L1 Physique Chimie Math Méca / PCMM)

(Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble)

Le projet

- Sensibilité personnelle
 - Enjeux énergétiques et climatiques (EEC) = s'insinuent dans tous les aspects de nos vies
- Constat
 - Absence des EEC dans la formation à et par la physique : est-ce bien raisonnable?
 - Décalage aspiration des étudiants / offre de formation
 - L'université (et le reste aussi) ne s'est pas adaptée
 - Étudiants d'aujourd'hui = citoyens et **enseignants** de demain
- Action : PHY208
 - *premier pas vers* l'introduction des EEC **au niveau L1**
 - 6 ECTS, optionnelle; CM=14x1h30=21h, TD=9x1h30=13.5h, TP=3x3h=9h



L'approche "physicienne"

- Ordre de grandeur
- Analyse dimensionnelle
- Analogie
- "Back of the envelope" calculation
- Rigueur mathématique
- Complexité
- Confrontation théorie / expérience

Introduction aux EEC par une approche physicienne

Les EEC

- Enjeux globaux : le système-monde
 - 4 x 1h30 : Pierre-Yves Longaretti ; (astro)physicien appliqué aux EEC
 - rétroactions, couplages, points de basculement
- Le numérique dans les EEC
 - 2 x 1h30 : Françoise Berthoud
 - Introduction aux concepts et connaissances
 - Introduction à l'ACV

L'arrière-boutique

- Effet de serre
 - Loi de Kirchoff, Rayonnement de corps noir
 - Loi de Stefan, loi de Wien
 - Equilibre thermique {Terre + ATM}
 - GES
 - Modèles climatiques du GIEC
- Systèmes linéaires vs non-linéaires
 - Lien avec cours de MEC
 - Rétroaction
- Fonte des glaces ?

Ouvertures disciplinaires

Questionner notre rapport à la technologie

- “Les hétérotopies du faire”: ethnologie des makerspaces grenoblois
 - Cours de Pierre Le Quéau (UGA) (1h30)
 - sociologue anthropologue
- Introduction aux *Low-Techs*
 - Cours de Martial Balland (2x1h30)
 - Présentation générale
 - Implantation locale (ENSE3, Low Tech Lab)

Gouvernance d'entreprise et développement durable

- Intégrer les EEC dans la gouvernance des entreprises
 - Cours de Jean-Pierre Chanteau (UGA)
 - 1h30

Évaluation

Modalités

- Un partiel écrit (50%)
 - tester les connaissances via modalité classique
- Examen terminal (50%)
 - Écrit classique
 - Projet

Le projet

- Passer à l'action, s'exprimer sur les EEC
- Point de départ : Rockström+09
- Cinq colonnes identifiées
 - Effet de serre
 - Pensée systémique
 - Systèmes
 - Limites planétaires
 - Effet rebond et transfert d'impact

Projet : modalités

- carte blanche
- partageable sur réseaux sociaux
- 1 phrase d'accroche / résumé de l'enjeu / une donnée chiffrée et un ordre de grandeur / présentation détaillée de l'enjeu / pistes d'action / bibliographie

IDEES RECUES VS REALITE

maman! papa! j'ai eu mon permis!!

bravo fils! on a prévu de te prêter une voiture, tu n'aurais pas une idée?

j'aimerais une voiture électrique, dans notre société il est important de moins polluer.

(...c'est une supé...)

IDEES RECUES VS REALITE

HOP HOP HOP!!!

Si on utilise l'analyse de cycle de vie, une voiture électrique pollue bien + lors de sa production!

C'est pour cela que la pensée systémique est importante, il est nécessaire d'assayer de prendre le maximum d'informations en compte.

MEMO * L'analyse de cycle de vie permet une analyse prenant en compte l'intégralité de la vie d'un appareil allant de l'extraction des matières premières, à l'utilisation et le recyclage.

IDEES RECUES VS REALITE

En ayant une pensée en éco, nous négligeons certains aspects de la réalité. En effet acheter une voiture électrique ou une thermique ne produit pas la même étape de pollution.

ÉLECTRIQUE	~ 6,2	~ 45,8
TERMIQUE	~ 3,3	~ 2,4

Bilan lors de la fabrication

Bilan lors de l'usage à 46 ans km

production d'énergie

source : ADEME

IDEES RECUES VS REALITE

Si vous pensez acheter une voiture, vérifiez son cycle de vie! Une thermique d'occasion peut avoir un bilan inférieur à celui d'une électrique neuve!

IL ÉTAIT UNE 2^e FOIS

Même... mon téléphone est en route! J'ai vraiment besoin d'un rechargeur un peu!

Ça fait combien de temps que tu l'as?

4 an et demi donc trop longtemps pour qu'il soit encore sous garantie.

J'ai entendu qu'il y avait des preuves pas mal sur la terre..

IL ÉTAIT UNE 2^e FOIS

Ce n'est pas une bonne idée! Acheter un smartphone grec implique une grosse pollution (en moyenne 40 kg de CO₂).

Mais comment un simple téléphone peut-il causer ça?

Un smartphone est composé entre 40% et 60% de métaux. Tous ces métaux nécessitent de les extraire! Et donc de polluer.

IL ÉTAIT UNE 2^e FOIS

Pour obtenir ces métaux, il faut aussi brayer un large volume de minerais qui contiennent les métaux recherchés.

Volume indicatif de minerais à brayer pour extraire les métaux:

Tantalite

Covine

Or

IL ÉTAIT UNE 2^e FOIS

Une bonne alternative est le reconditionnement! Cela permet de donner une seconde vie à un smartphone et d'éviter une grosse quantité de pollution!

PAS TRÈS CHAUD POUR LE RÉCHAUD...

* SCÈNE TYPIQUE GRENOBLOISE *

En Rho, et si on allait au montage, ça va-t-elle?

Super idée! Mais comment ça va, j'ai vu macher un nouveau réchaud..

On va faire un tour à Décathlon avant ça.

PAS TRÈS CHAUD POUR LE RÉCHAUD...

Et non... acheter une fois des aliments emballés: acheter un réchaud, des bouteilles de gaz pour l'hiver... tout cela génère beaucoup de pollution, pourtant, il existe une alternative et bien meilleure pour nous!

Quelques boîtes de conserves et la tour est jointe, un réchaud fait-main, génère et surtout consomme de moins de gaz!

Ce réchaud "low-tech" économise dans une logique où la technologie est utile, accessible et durable.

* Pour nous car nous vivons sur une seule planète, proche de la survie de l'humanité!

PAS TRÈS CHAUD POUR LE RÉCHAUD...

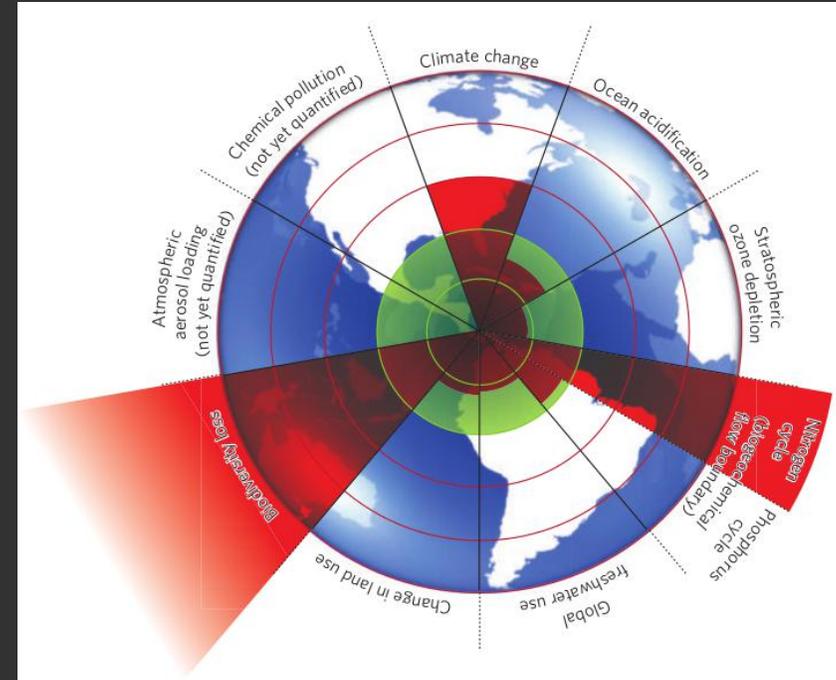
Utiliser une approche low-tech pour un réchaud permet d'économiser du gaz et d'éviter la production d'une bouteille de gaz! Tout est bénéfique!

Les questions de fond

- Le concept de limite planétaire
- Pour quoi/qui agirions-nous ?
- Pourquoi n'agissons-nous pas assez ?
- Être heureux dans un monde complexe
- Au passage
 - apprendre à lire un article scientifique

A safe operating space for humanity

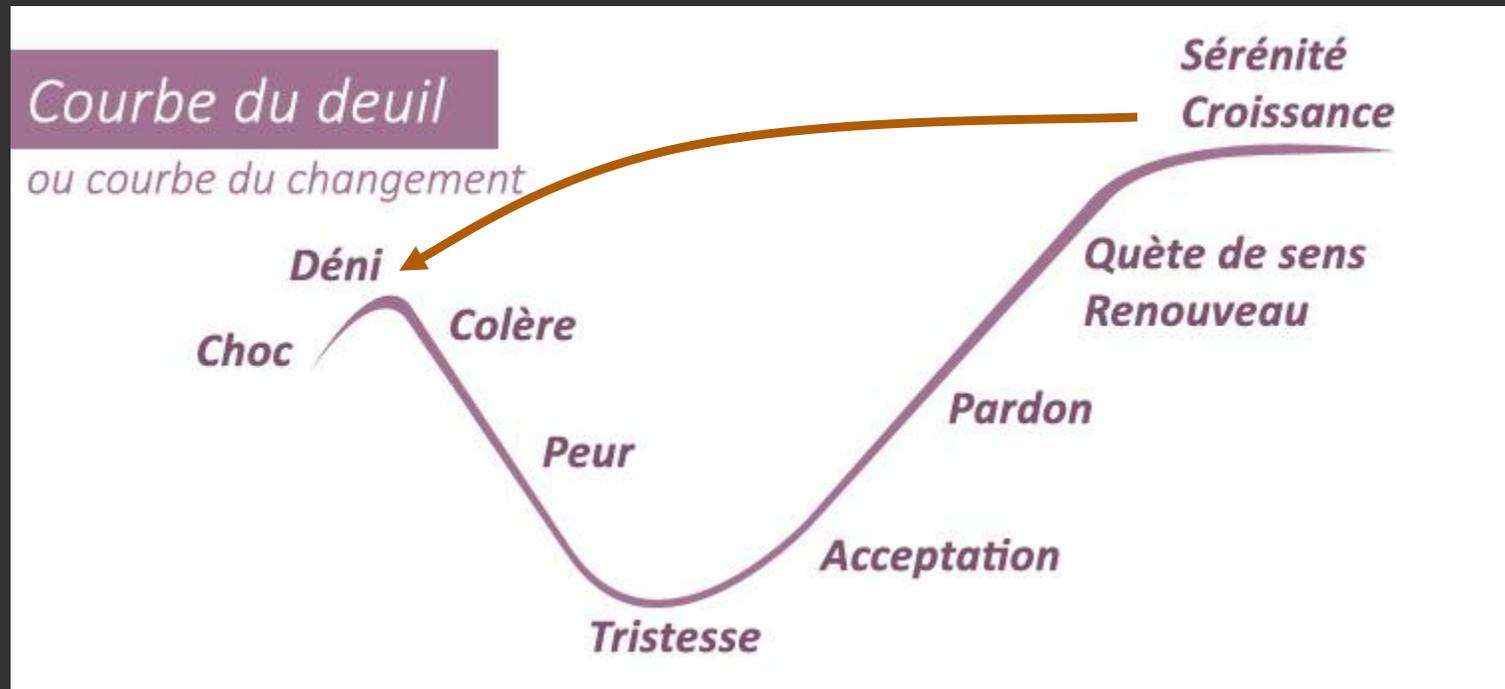
Identifying and quantifying planetary boundaries that must not be transgressed could help prevent human activities from causing unacceptable environmental change, argue **Johan Rockström** and colleagues.



The evidence so far suggests that, as long as the thresholds are not crossed, humanity has the freedom to pursue long-term social and economic development. ■

Rockström et al 2009

État des troupes



En toile de fond

- **La démarche scientifique**
 - les EEC au cœur des controverses
 - démarche scientifique *vs* opinion
 - se former intellectuellement dans une société méfiante
- **Qu'est-ce qu'être physicien.ne?**
 - la physique n'est pas un couteau suisse pour résoudre des problèmes
 - un certain rapport au monde (qui appartient à chacun)
 - croyance en des lois universelles ; une communauté d'esprit
 - interroger les étudiants sur leur présence en L1 PCMM : "en quoi croyez-vous" ?
 - les amener à interragir avec leurs pairs "non scientifique"
 - peut-on être "non-scientifique" ? peut-on être "non-littéraire" ?

Urgence ? prendre/donner/créer le temps

- Objectif : **banalisation !**
 - court terme (3 ans) : EEC dans le tronc commun du po
 - moyen terme (5 ans)
 - EEC proposés dans de toutes les composantes
 - Création d'un lieu physique de croisement des regards
- Interroger le sensible
 - l'art et la science : deux faces d'une même pièce
 - art/culture, science/technologie
 - favoriser *la rencontre* entre art et sciences
- Le temps des *rencontres*
 - Favoriser les croisements avec initiatives locales
 - Favoriser les croisements avec les enseignants I^{aire}, II^{aire}, l'INSPE

