

Analyse systémique de l'Anthropocène en école d'ingénieurs

Alexandre Le Tiec

Laboratoire Univers et Théories
Observatoire de Paris / CNRS

Labos 1point5 / Ecopolien
Scientifiques en rébellion

9 juillet 2024

letiec.yolasite.com/anthropocène

Trombinoscope de l'équipe enseignante



Clément Artigue



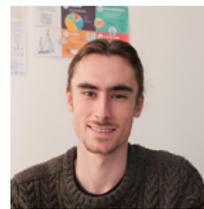
Isabeau Bertrix



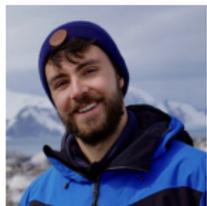
Laura Bouillon



Aïcha Ben Dhia



Anderson Da Silva



Niels Dutrievoz



Eva Ferreira



Jérôme Garnier



Alexandre Le Tiec



Romain Monchaux



Jérôme Perez



Paul Ramond



Aline Vernier

Qu'est-ce que l'Anthropocène ?

Définition

L'Anthropocène est une proposition d'**époque géologique** qui aurait débuté quand l'influence de l'**être humain** sur la géologie et les écosystèmes est devenue significative à l'échelle de l'histoire de la Terre.



Une diversité d'analyses et de récits

Nom	Définition	Force majeure	Prisme
Anthropocène	Époque de l'être humain	Espèce <i>Homo sapiens</i>	Géologique
Anglocène	Époque des britanniques	Industrialisation	Historique
Carbocène	Époque du carbone	Énergies fossiles	Énergétique
Capitalocène	Époque du Capital	Économie capitaliste	Économique
Plantationocène	Époque des plantations	Colonisation et esclavage	Géo. politique
Occidentalocène	Époque de l'Occident	Modernité occidentale	Culturel
Molysmocène	Époque des déchets	Productivisme	Géologique
Thanatocène	Époque de la destruction	Guerre et militarisation	Historique
Mégalocène	Époque de l' <i>hubris</i>	Rapport au monde	Culturel
Sociopocène	Époque de la sociopathie	Manque d'empathie	Psychologique
Technocène	Époque de la technologie	Moyens techniques	Technique
Oliganthropocène	Époque de qqes hommes	Classes dirigeantes	Politique

Une analyse **systemique** de la situation

Une analyse **systemique** de la situation

Contraintes

Physique

Chimie

Biologie

Énergie

Climat

Écologie

Systeme Terre

Sciences
naturelles

Une analyse **systemique** de la situation

Contraintes

Physique

Chimie

Biologie

Psychologie

Anthropologie

Histoire

Énergie

Climat

Écologie

Économie

Société

Culture

Politique

Système Terre

Sciences
naturelles

Sciences
humaines
et sociales

Société moderne

Une analyse **systemique** de la situation

Contraintes

Physique

Chimie

Biologie

Psychologie

Anthropologie

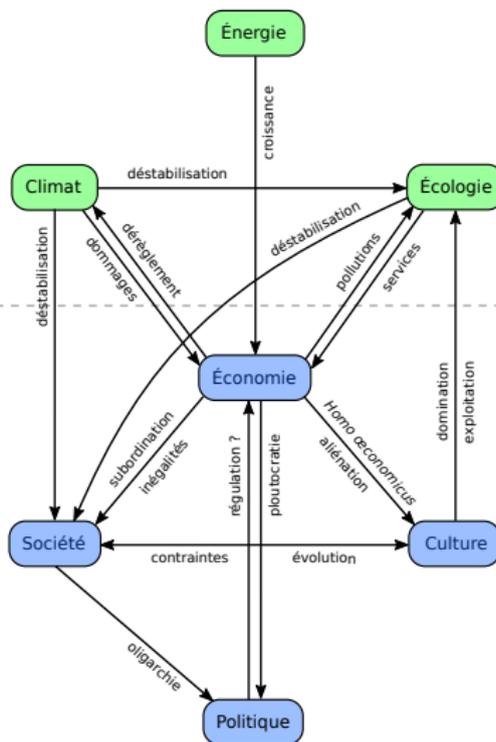
Histoire

Système Terre

Sciences
naturelles

Sciences
humaines
et sociales

Société moderne



Une analyse systémique de la situation

Contraintes

Physique

Chimie

Biologie

Psychologie

Anthropologie

Histoire

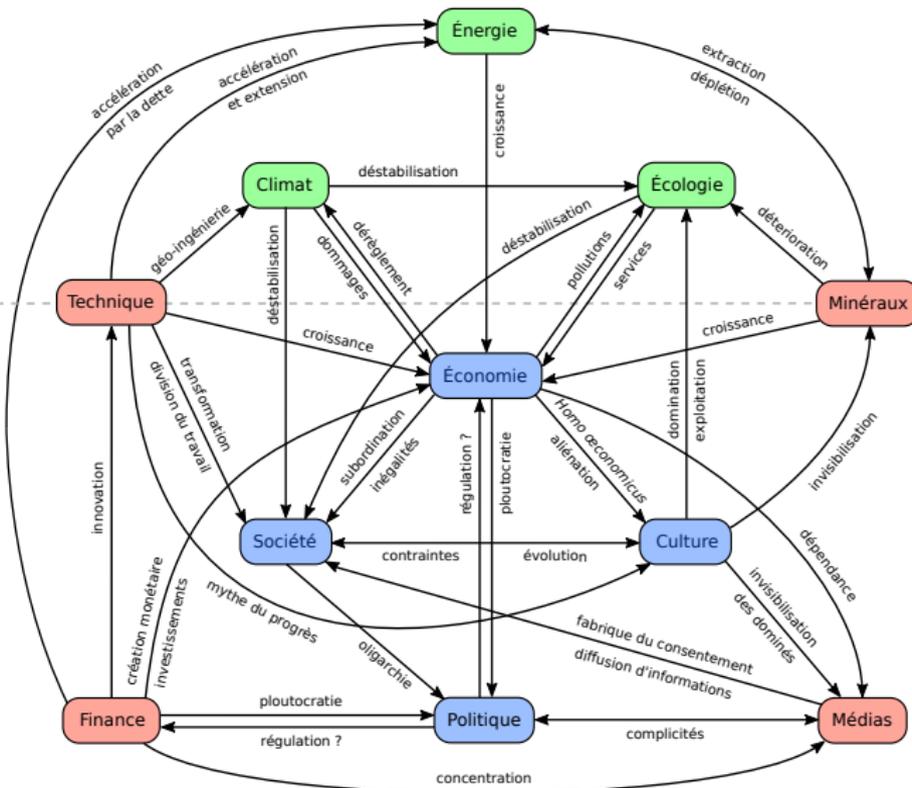
Système Terre

Sciences naturelles

Outils

Sciences humaines et sociales

Société moderne



Un enseignement **interdisciplinaire**

Résultat d'une enquête au travers des **sciences naturelles, humaines et sociales**, visant à remonter jusqu'aux racines de l'Anthropocène, et basée sur des **publications scientifiques**.

Pièces essentielles du puzzle

- | | | |
|------------|------------|-------------|
| ① Énergie | ④ Systèmes | ⑦ Technique |
| ② Climat | ⑤ Économie | ⑧ Culture |
| ③ Écologie | ⑥ Société | ⑨ Psyché |

2023 *Aux racines de l'Anthropocène*

Observatoire de Paris, ~ 30h, cours informel

2024 *Analyse systémique de l'Anthropocène*

ENSTA Paris, 28h, tronc commun 1ère année (210 étudiants)

Plan détaillé du cours

0 - Introduction

- Préambule
- Anthropocène
- Épistémologie

1 - Énergie

- Des hommes et des joules
- Le pic pétrolier mondial
- La transition énergétique
- Le taux de retour énergétique
- Énergie, société et complexité

2 - Climat

- Le dérèglement climatique
- Les scénarios climatiques
- Les principales conséquences
- Un possible emballement du climat
- Comment éviter le chaos climatique ?

3 - Écologie

- Biodiversité
- Populations d'espèces
- Empreinte écologique
- Limites planétaires
- Extractivisme

4 - Systèmes

- La dynamique des systèmes
- Le modèle World3 de LtG
- L'état de l'art en modélisation
- Les risques systémiques globaux
- L'effondrement des sociétés complexes

5 - Économie

- La science économique
- Le courant néoclassique
- Le courant biophysique
- La croissance dite verte
- L'économie capitaliste

6 - Société

- Pouvoirs sociaux
- Le capital fossile
- Les inégalités sociales
- Divers régimes politiques
- La fabrique du consentement

7 - Technique

- Bienfaits et méfaits de la technique
- La menace d'une guerre nucléaire
- Convergence nano-bio-info-cogno
- Penser le phénomène technique

8 - Culture

- La modernité occidentale
- Le rapport au monde vivant
- Le mythe moderne du progrès
- Les idéologies prométhéennes
- Une culture parmi d'autres

9 - Psyché

- La nature humaine ?
- Psychologie sociale
- Psychologie politique
- Psychologie culturelle
- Une espèce fabulatrice

10 - Que faire ?

Principaux objectifs affichés du cours

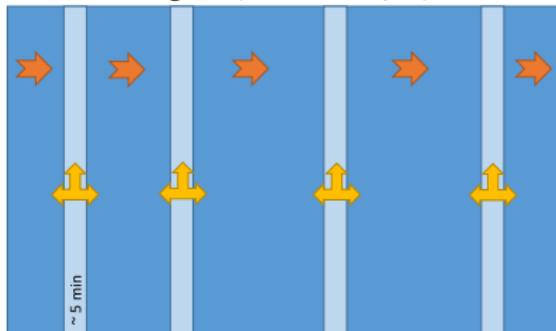
- 1 Développer une pensée **systemique** et **contextualisée**
- 2 Mettre en **perspective** notre époque et les modes de vie contemporains dominants
- 3 Entamer ou poursuivre une quête de **lucidité** concernant l'état du monde, sa trajectoire et son « fonctionnement »
- 4 Inviter à une forme de **réflexivité** sur le rôle social, économique et politique de l'ingénieur
- 5 Informer les **décisions** des étudiants concernant leur **avenir** et une éventuelle quête personnelle de **sens**

Déroulement typique d'une séance

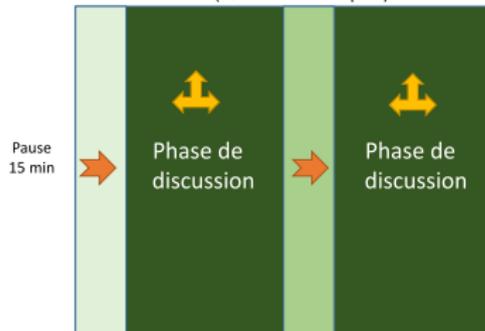
➔ Ecoute, réception

↕ Echange, débat

Cours magistral (210 étudiants + 2 profs) : 2 heures



Petite classe (20 étudiants + 1 prof) : 1 heure 30



Séquences interactives

wooclap

Des quizz, nuages de mots, sondages interactifs illustrent et étayent le cours en agrémentant son rythme

Evaluation
des étudiants

**Présentation par 2 étudiants
de documents extraits du cours**

Chaque étudiant de l'ENSTA détaille devant ses camarades, en binôme, 2 idées tirées du cours. Cette présentation est évaluée par le MCF et elle génère un débat orchestré par ce dernier.

Grilles d'analyse des articles scientifiques

Is green growth happening? An empirical analysis of achieved versus Paris-compliant CO₂-GDP decoupling in high-income countries

Jefen Vogel, Jason Hickel

Summary

Background Scientists have raised concerns about whether high-income countries, with their high per-capita CO₂ emissions, can decarbonise fast enough to meet their obligations under the Paris Agreement if they continue to pursue aggregate economic growth. Over the past decade, some countries have reduced their CO₂ emissions while increasing their gross domestic product (absolute decoupling). Politicians and media have hailed this as green growth. In this empirical study, we aimed to assess whether these achievements are consistent with the Paris Agreement, and whether Paris-compliant decoupling is within reach.

Methods We developed and implemented a novel approach to assess whether decoupling achievements in high-income countries are consistent with the Paris climate and equity goals. We identified 11 high-income countries that achieved absolute decoupling between 2013 and 2019. We assessed the achieved consumption-based CO₂ emission reductions and decoupling rates of these countries against Paris-compliant rates, defined here as rates consistent with national fair-shares of the remaining global carbon budgets for a 50% chance of limiting global warming to 1.5°C or 1.7°C (representing the lower [1.5°C] and upper [well below 2°C] bounds of the Paris target).

Findings The emission reductions that high-income countries achieved through absolute decoupling fall far short of Paris-compliant rates. At the achieved rates, these countries would on average take more than 220 years to reduce their emissions by 95%, emitting 27 times their remaining 1.5°C fair-shares in the process. To meet their 1.5°C fair-shares alongside continued economic growth, decoupling rates would on average need to increase by a factor of ten by 2025.

Interpretation The decoupling rates achieved in high-income countries are inadequate for meeting the climate and equity commitments of the Paris Agreement and cannot legitimately be considered green. If green is to be consistent with the Paris Agreement, then high-income countries have not achieved green growth, and are very unlikely to be able to achieve it in the future. To achieve Paris-compliant emission reductions, high-income countries will need to pursue post-growth demand-reduction strategies, reorienting the economy towards sufficiency, equity, and human wellbeing, while also accelerating technological change and efficiency improvements.

Funding Note.

Copyright © 2023 The Author(s). Published by Elsevier Ltd. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license.

Introduction

High-income countries, with their high per-capita CO₂ emissions, must reduce their emissions at an extremely fast rate to comply with the climate targets and equity commitments of the Paris Agreement. Economic growth makes such rapid emission reductions very difficult to achieve. The problem is that, under any given scenario of technological change, an increase in aggregate production and consumption entails more energy demand, and consequently more CO₂ emissions, than would be the case without such an increase (appendix p.6).¹ Therefore, there are major concerns as to whether it is possible for high-income countries to uphold their obligations under the Paris Agreement while continuing to pursue economic growth.²

Politicians in high-income countries have typically responded to this problem by insisting that economic

growth can be made green. For evidence, they point to countries that have recently achieved absolute decoupling of gross domestic product (GDP) from trade-adjusted CO₂ emissions (i.e. increasing GDP alongside declining emissions).³ Several commentators have cited these achievements as examples of green growth, perhaps most prominently in a 2022 Financial Times article claiming that "green growth is already here", and "may take us to net zero all on its own".⁴

In this study, we assess whether high-income countries have achieved what can reasonably be considered green growth, or whether they are likely to achieve it in the future. To do this, we need a meaningful benchmark of what it would take for growth to be green.

It has long been understood that emissions can decline alongside growing GDP, specifically when the percentage increase in GDP is outweighed by a larger



Current Paper Health 2023
7-01049
Sustainability Research Institute, School of Earth and Environment, University of Leeds, Leeds, UK (J.Vogel MSc); Institute of Environmental Science and Technology (J.Hickel) and Department of Architecture, Autonomous University of Barcelona, Barcelona, Spain (J.Vogel PhD); International Energy Agency, London School of Economics and Political Science, London, UK (J.Vogel MSc); Correspondence to: Prof Jason Hickel, Institute of Environmental Science and Technology, Autonomous University of Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain. j.hickel@ub.edu

See the full article for background information.

Articles TD #5 – Économie

Article Économie #1 : Vogel and Hickel (2023)

1. Situer

Qui sont les auteurs ? Quelles sont leurs disciplines d'origine et leurs organisations de rattachement ? Sur quelles thématiques portent leurs autres travaux ?
Quel type d'article est-ce là ? Quand est-il paru ?
Que signifie "la croissance verte" dans les médias ? Est-ce une question importante pour éclairer la transition écologique ? Qui, en particulier, mise ces espoirs dessus ?
Pourquoi en parler aujourd'hui ? En quoi ont consisté les Accords de Paris ? Quand ont-ils été signés ? A quoi s'engagent les pays ? De quoi ces engagements tiennent-ils compte ?

2. La problématique et l'objectif de l'article

A-t-on déjà observé une croissance du PIB sans croissance des émissions ? Comment appelle-t-on ce phénomène ?
Comment les auteurs de ce papier proposent-ils d'évaluer ces cas ? En quoi amélioreraient-ils l'état des connaissances passées ?

3. La méthodologie

Quelle mesure des émissions nationales utilisent les auteurs ? Qu'est-ce qui aurait été différent en prenant les émissions "production-based" ? Quelle mesure auriez-
--

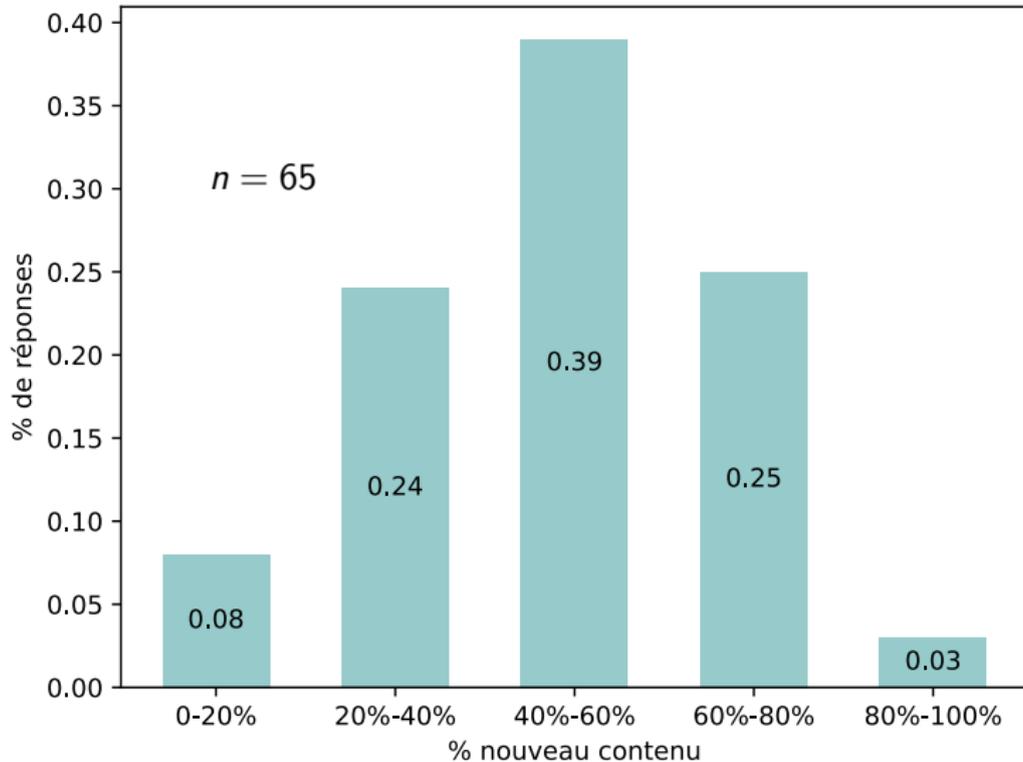
Autres innovations didactiques en TD

- **Création de projets culturels** visant à sensibiliser le grand public aux enjeux de la biodiversité, sur les thèmes de :
 - la biodiversité marine
 - les animaux d'élevage
 - le loup et les mammifères sauvages
 - les insectes
 - les arbres et leurs écosystèmes
- **Débats argumentés** avec de multiples prises de position (« oui », « non », avis personnel) autour des questions :
 - Low tech, high tech : les ingénieurs sont-ils les alliés de la transition écologique ?
 - Du GIEC aux Gilets Jaunes : l'écologie, s'appuyant sur la science, peut-elle être apolitique ?

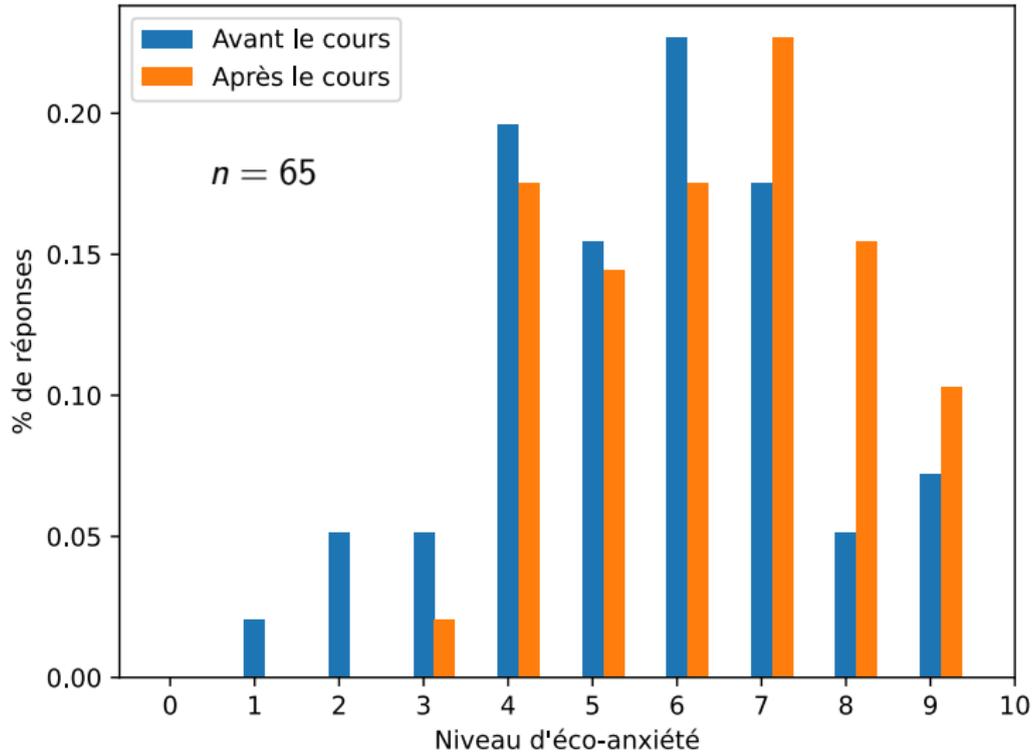
Retours des étudiants sur le cours

- « Ça serait bien d'ajouter une dimension solution, on ne fait qu'exposer des problèmes c'est désespérant. »
- « Le cours en amphi est trop long, le fait de montrer les chiffres est bien, mais au bout de 1h/2h ça fait trop. »
- « Le seul bémol est que nous avons peu d'heures pour voir beaucoup de choses. »
- « C'est regrettable que les sujets de la fin n'aient pas pu être abordés (culture, psychologie, tout ça). »
- « Ce cours était super sur le fond, ça changeait du reste. Reste à améliorer un peu la forme et ce sera parfait. Bon courage ! »
- ...

Retours des étudiants sur le cours



Retours des étudiants sur le cours



En résumé

- Cours obligatoire pour l'ensemble des élèves de première année à l'ENSTA Paris proposant une analyse **systemique** et **interdisciplinaire** de l'**Anthropocène**
- Travaux dirigés aux formats originaux et variés appréciés des étudiants dans l'ensemble
- Soumission à venir d'un article de retour d'expérience pédagogique à la **revue JEESES**
- Supports de présentation et sources LaTeX en **libre accès**

letiec.yolasite.com/anthropocene