



**HAL**  
open science

## Soutenabilité forte : du concept à l'action !

Melissa Escobar, Valérie Laforest

► **To cite this version:**

Melissa Escobar, Valérie Laforest. Soutenabilité forte : du concept à l'action!. Webinaire Orange : Recherche et Numérique Responsable, Orange, Jun 2024, En Ligne, France. hal-04625986

**HAL Id: hal-04625986**

**<https://hal.science/hal-04625986>**

Submitted on 26 Jun 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

## Soutenabilité forte : du concept à l'action !

21 juin 2024

Mélissa ESCOBAR, Doctorante  
Valérie LAFOREST, directrice de recherche

Département Génie de l'Environnement pour les Organisations  
UMR CNRS 5600 Environnement Ville Société



## Structuration de la présentation

- 
- **Qui sommes-nous?**
  - **Contexte et enjeux**
  - **La soutenabilité forte**
  - **Conception et soutenabilité forte**
  - **Illustrations**



## Structuration de la présentation

- 
- **Qui sommes-nous?**
  - **Contexte et enjeux**
  - **La soutenabilité forte**
  - **Conception et soutenabilité forte**
  - **Illustrations**

## Mines Saint-Etienne : Cinq centres de recherche et de formation

**SPIN**

Sciences des Processus Industriels et Naturels

**SMS**

Sciences des Matériaux et des Structures

**CIS**

Centre Ingénierie et Santé

**IHF**

**Institut Henri Fayol**

**CMP**

Centre de Microélectronique de Provence

La Rotonde

CSTI : centre de culture scientifique, technique et  
industrielle

**Nos missions : Soutien au monde socio-économique et à la société civile**

**Formation**

**Recherche**

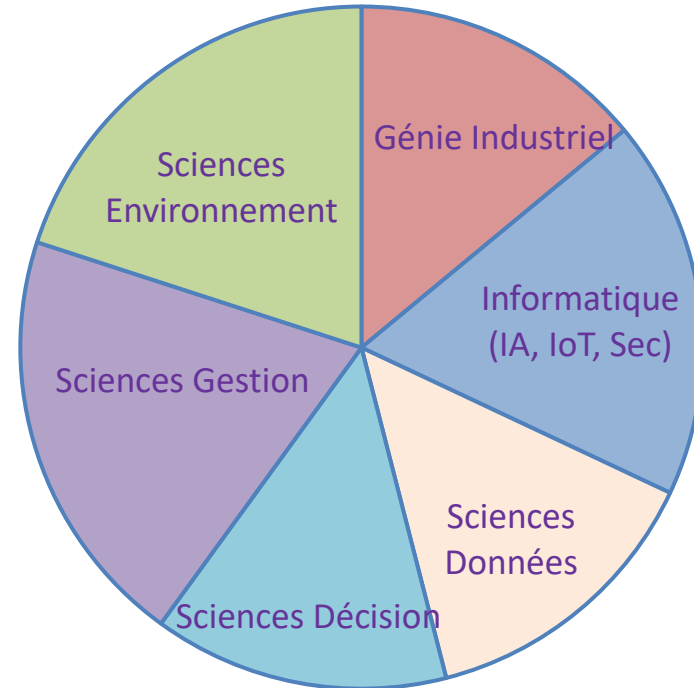
**Valorisation et transfert vers le monde socio-économique et la société civile**

### Défi à relever:

Répondre à l'efficacité, la résilience, la durabilité et l'humain au cœur de l'industrie, des territoires et de la société

### Positionnement des activités de recherche :

Méthodes, modèles et technologies disciplinaires et pluridisciplinaires au cœur des transitions numérique, industrielle, écologique, sociétale.



## Notre défi :

Accompagner la transformation des systèmes industriels et territoriaux vers une meilleure résilience vis-à-vis des enjeux et des risques environnementaux

### Axe : Évaluation des pressions et des impacts environnementaux

- Développement d'indicateurs environnementaux (limites planétaires, MTD, référentiel low-tech...)
- Régionalisation/contextualisation des méthodes d'évaluation
- Intégration des enjeux de la soutenabilité forte

### Axe : Intégration de stratégies résilientes d'économie circulaire

- Méthodes d'analyse du métabolisme urbain (flux, acteurs)
- Modèles de planification territoriale pour aide à la décision (gestion des déchets, rénovation énergétique)
- Développement et analyse de scénarios d'évolution de systèmes territoriaux

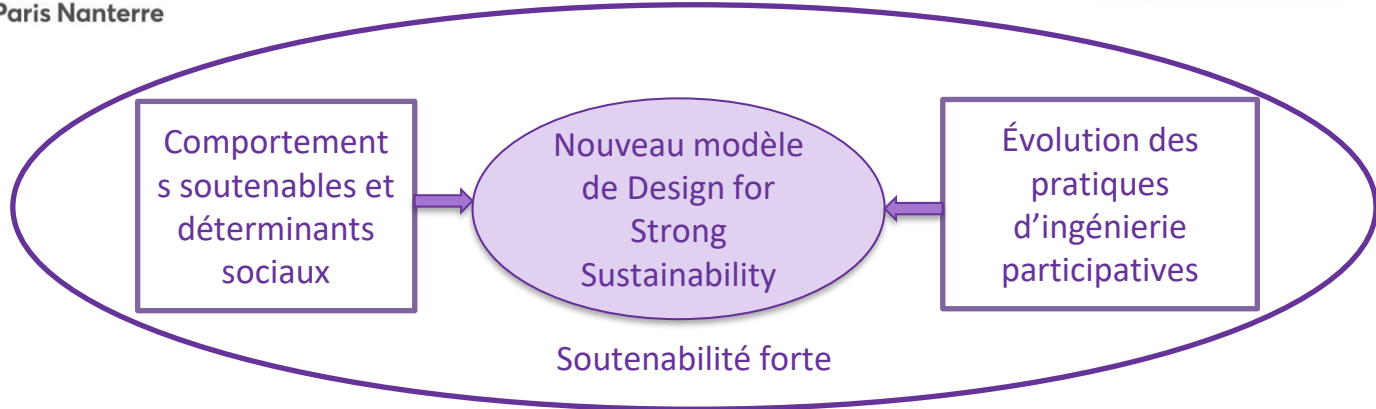
# Structuration de la présentation

- 
- Qui sommes-nous?
  - **Contexte et enjeux**
  - La soutenabilité forte
  - Conception et soutenabilité forte
  - Illustrations



# Conception pour un avenir éco-responsable

ANR-20-CE10-0006

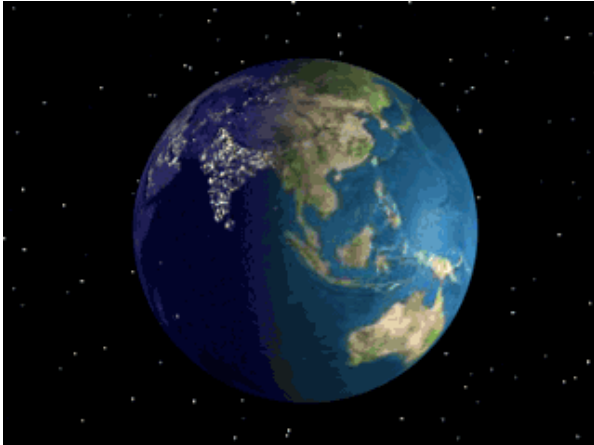


Budget : 1,3 M€  
2 doctorants (1 EMSE)  
1 ingénieur

2021 – 2025

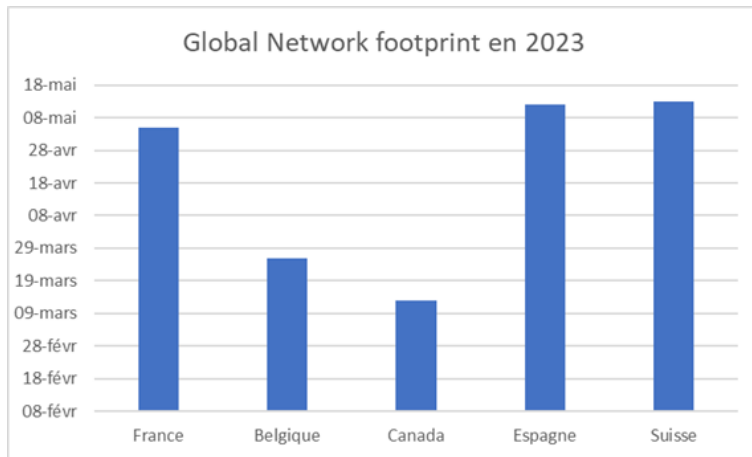
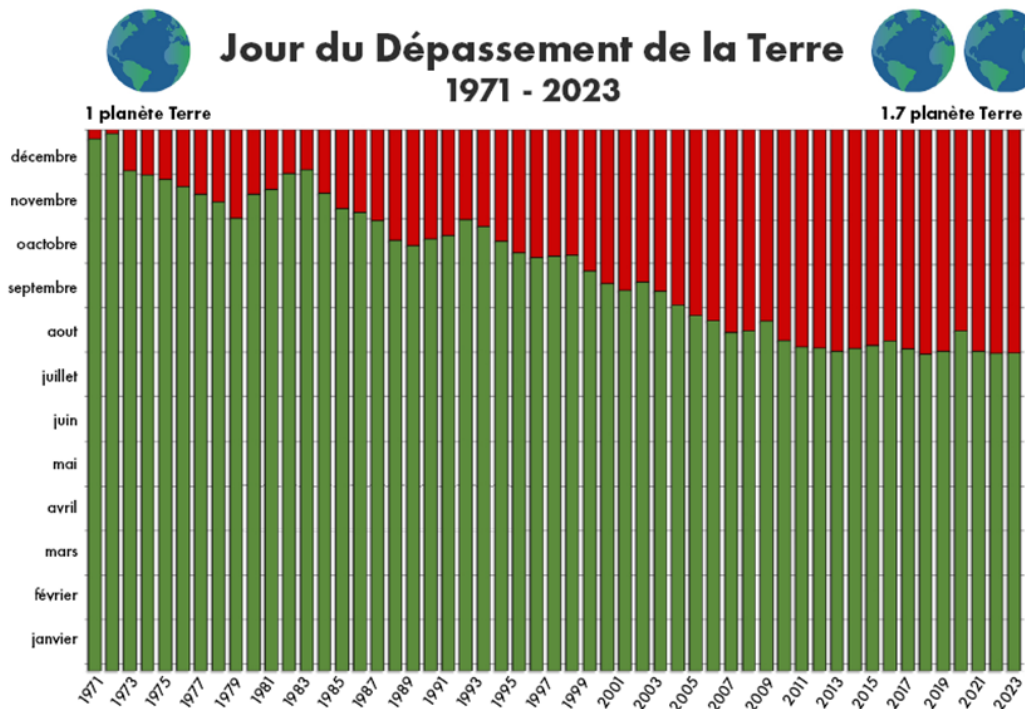


## Perte d'habitabilité à court terme de la planète



Extrait de la vidéo de l'ESA : "Space debris - a journey to earth" • Crédits : ESA

# Contexte et enjeux



D'après les données <https://archive.wikiwix.com/>

"Global Footprint Network :  $J = (B/E) \times 365$

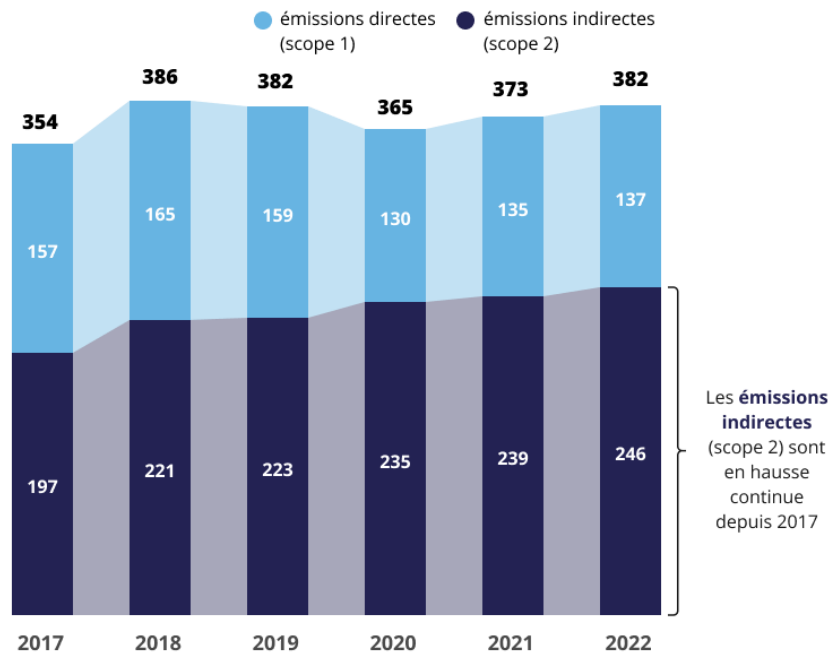
où :

$J$  est le jour de dépassement (compté à partir du 1er janvier) ;  
 $B$  est la biocapacité ou capacité de production biologique de la planète en hectare global (hag) ;  
 $E$  est l'empreinte écologique de l'humanité hectare global (hag)"

# Impact de l'activité humaine sur la planète

## Les émissions de gaz à effet de serre des opérateurs télécoms en hausse en 2022

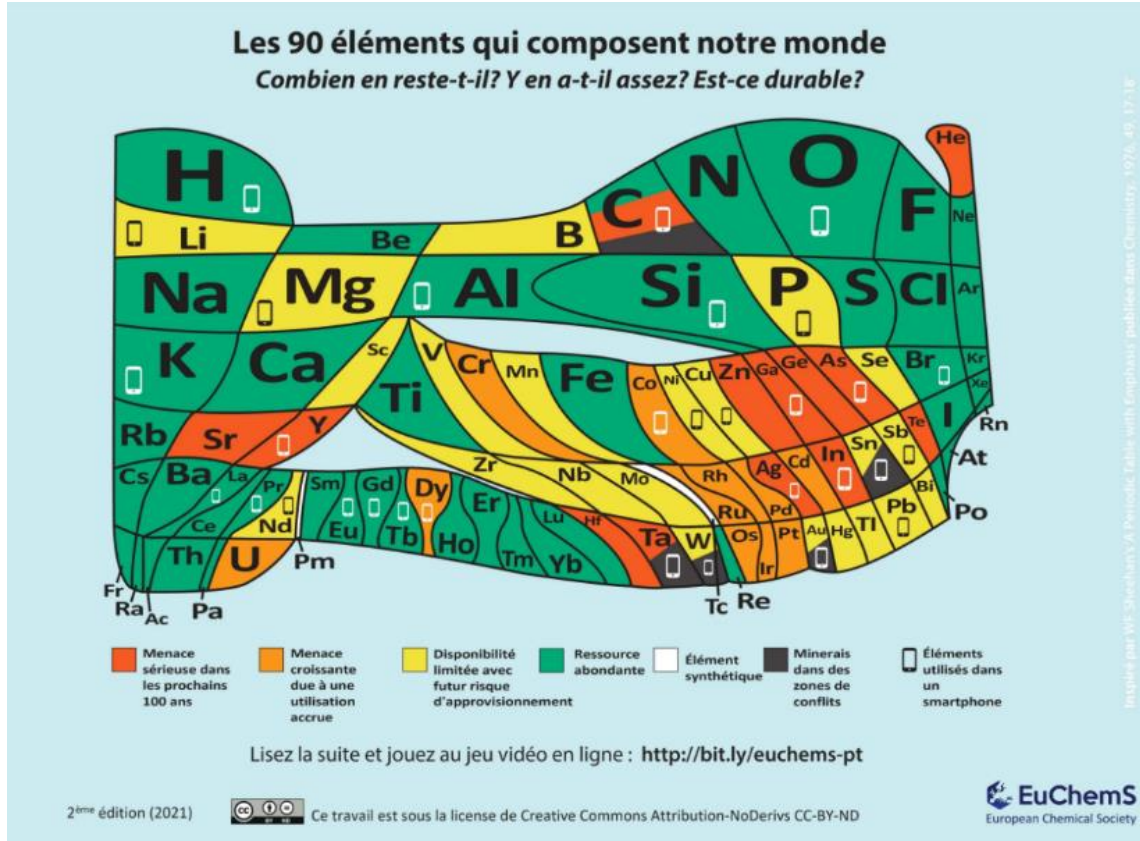
Evolution des émissions directes (scope 1) et indirectes (scope 2) de GES des opérateurs télécoms (en milliers de tonnes éq. CO<sub>2</sub>).

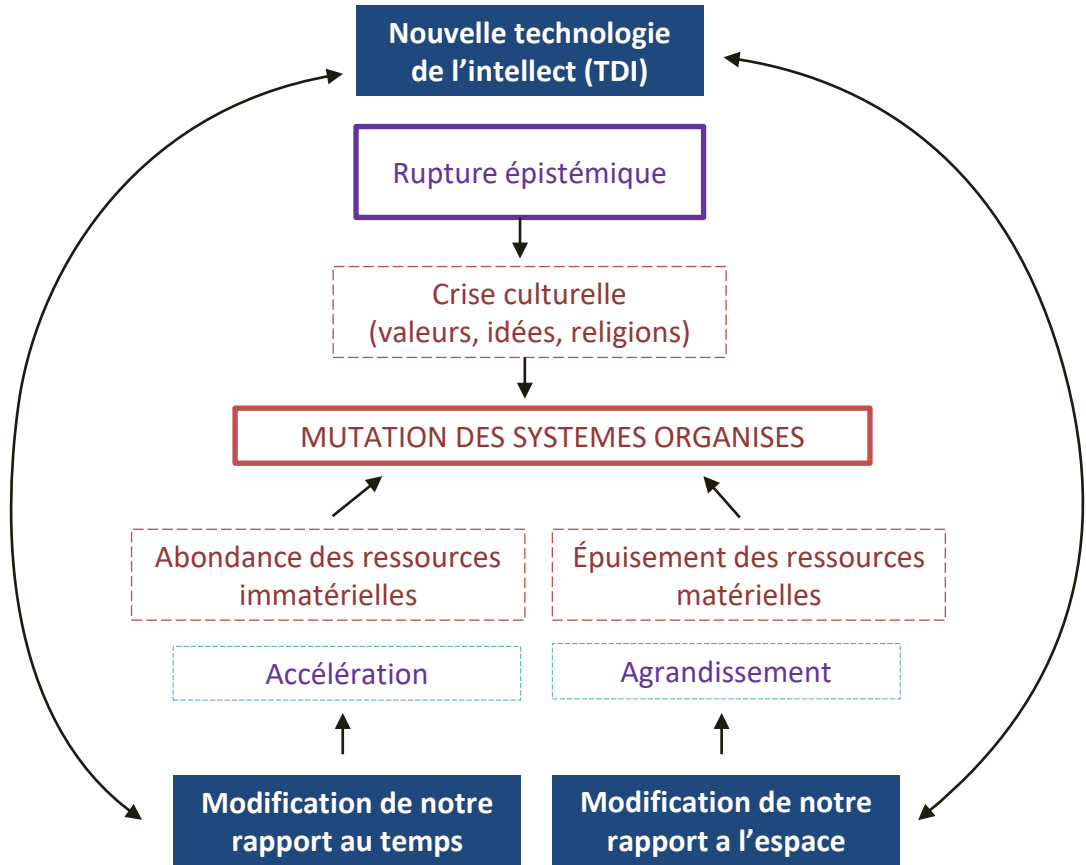


CONCEVOIR de nouveaux produits ?...

# « Plus on technologise plus on devient vulnérable »

MHALLA Asma, *Technopolitique. Comment la technologie fait de nous des soldats*, Paris : Seuil, février 2024, 288 p.





Maxime Blondeau

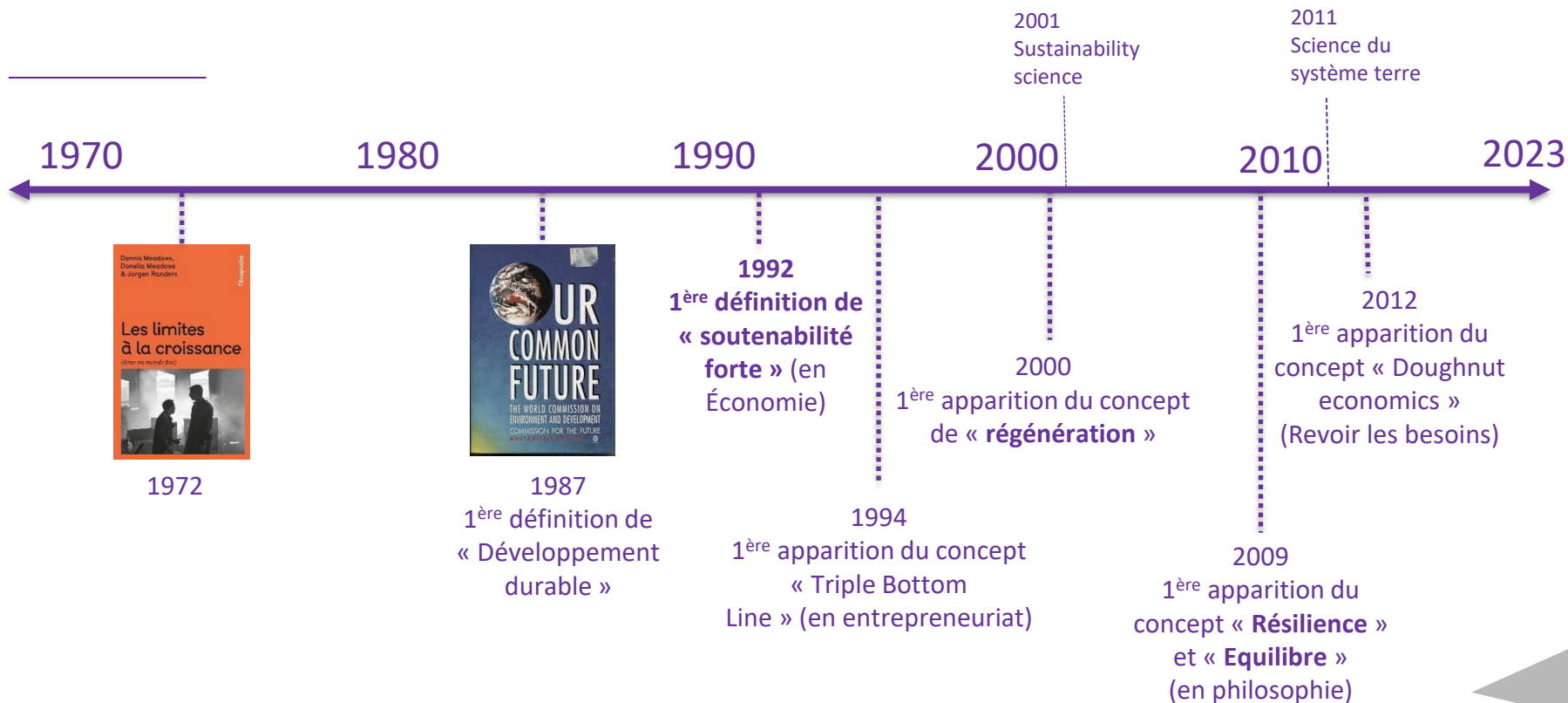
Centrale Nantes, 2023

Consulté le 15/03/2024

[https://drive.google.com/drive/folders/1YT8Y1hMhe0b5j-Tw6IWUNXRRfOfuj3mJ?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1YT8Y1hMhe0b5j-Tw6IWUNXRRfOfuj3mJ?usp=drive_link)

## Cinq décennies d'efforts internationaux

Éco-conception? Développement durable?...



Approche analytique

Type de réflexion:

- Analytique
- Techno-optimisme

Limiter les impacts  
environnementaux d'un  
produit

Soutenabilité faible

Catastrophe  
Environnementale

Économie /  
Éthique  
Environnementale

Économie /  
Éthique  
Écologique

Approche systémique

Type de réflexion:

- Fractale
- Systémique
- Techno critique

Repenser la technologie  
sur la base des relations  
inter-espèces

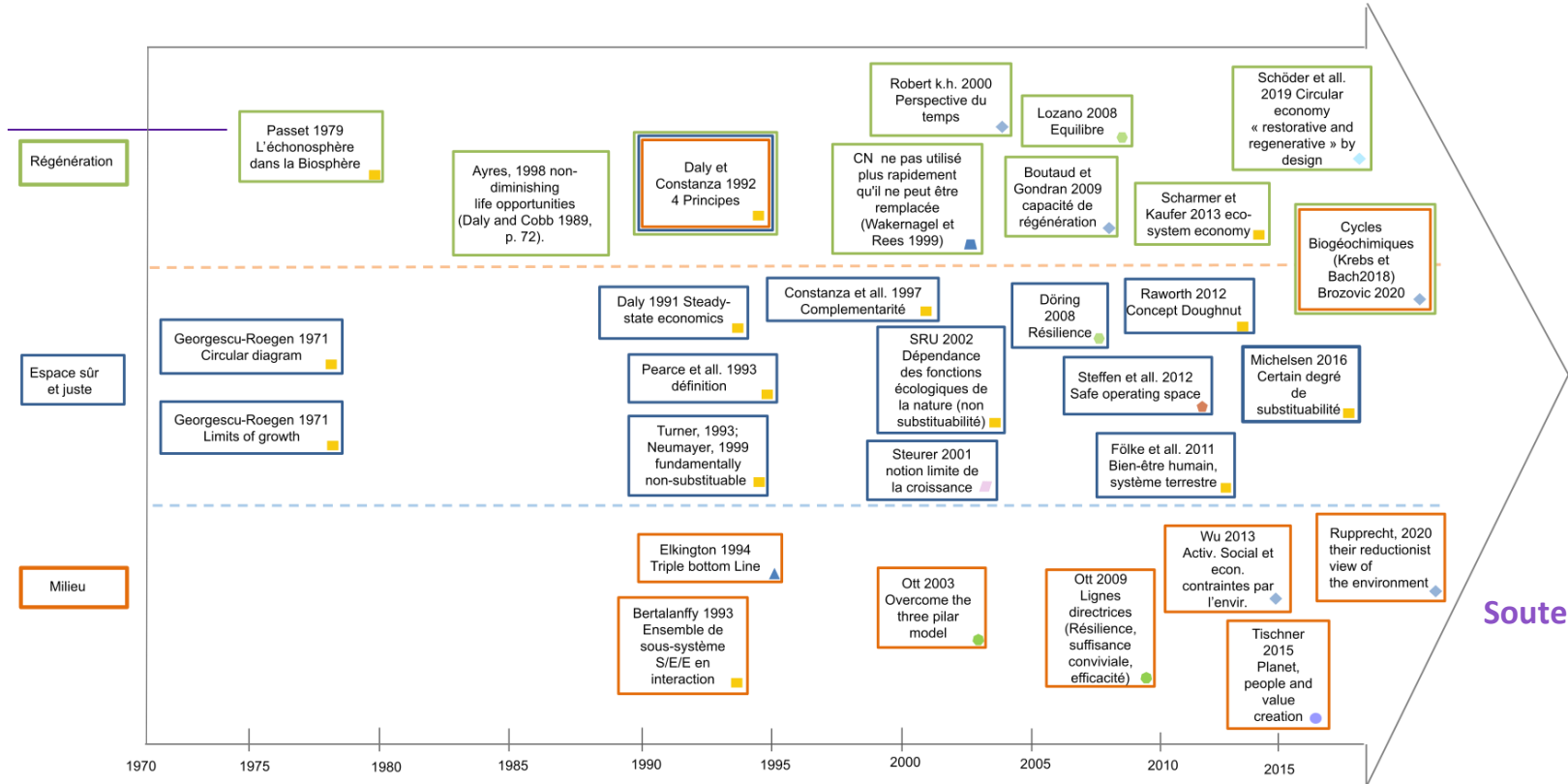
Soutenabilité forte





## Structuration de la présentation

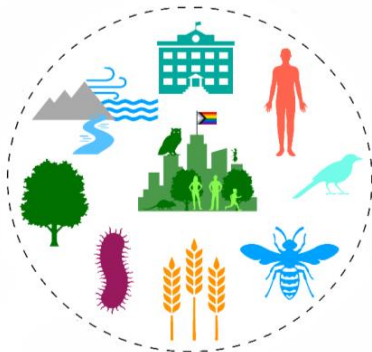
- 
- Qui sommes-nous?
  - Contexte et enjeux
  - **La soutenabilité forte**
  - Conception et soutenabilité forte
  - Illustrations



**Soutenable forte  
(SoSy)**

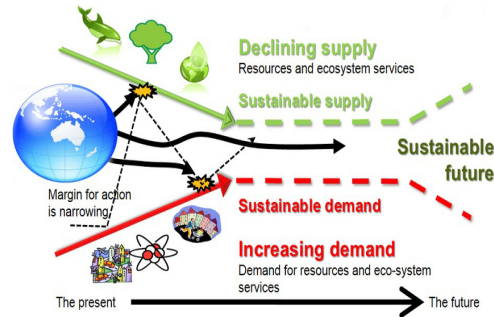
## 3 aspects pour caractériser le paradigme de la soutenabilité forte (SoSy)

### Aspect 1 : MILIEU



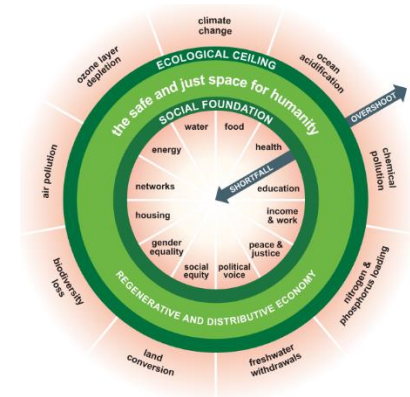
(Rupprecht et al., )2020

### Aspect 2: LA RÉGÉNÉRATION

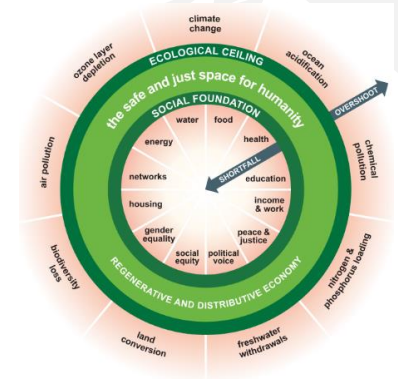
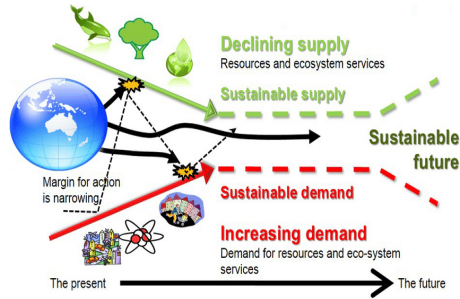
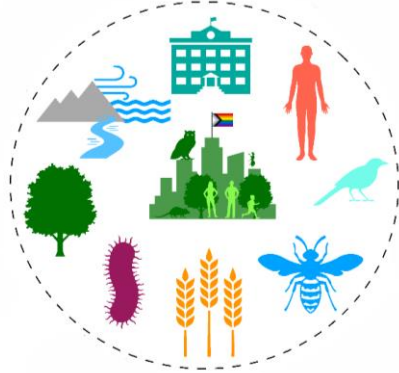


(Robert K-H 2000)

### Aspect 3: ESPACE SUR ET JUSTE



(Raworth 2012)



**Discipline Milieu**

**Economie** Scharmer, C.O. and Kaufer, K. (2013) Leading from the Emerging Future: From Ego-System to Eco-System Economies. Berrett-Koehler, San Francisco.

**Gestion** Elkington, J. (1994) Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. California Management Review, 36, 90-100.

**Philosophie** Ott K. (2009) Guidelines for a Strong Sustainability, A Proposal for Embedding the Three-Pillar Concept. Gaia Ecological Perspectives for Science and Society. pp. 25-28(4)

**Discipline Régénération**

**Economie** Passet R. (1979): L'économique et le vivant. Paris, Petite Bibliothèque Payot, 287 p.

**Gestion** Lozano, R. (2008). Envisioning sustainability three-dimensionally. *Journal of Cleaner Production*, 16, 1838-1846.

**Interdisciplinaire:** Schröder et al. (2019) Degrowth within. *Aligning circular economy and strong sustainability narratives. Resources, Conservation and Recycling*, 146. pp.

**Discipline Espace sûr et juste**

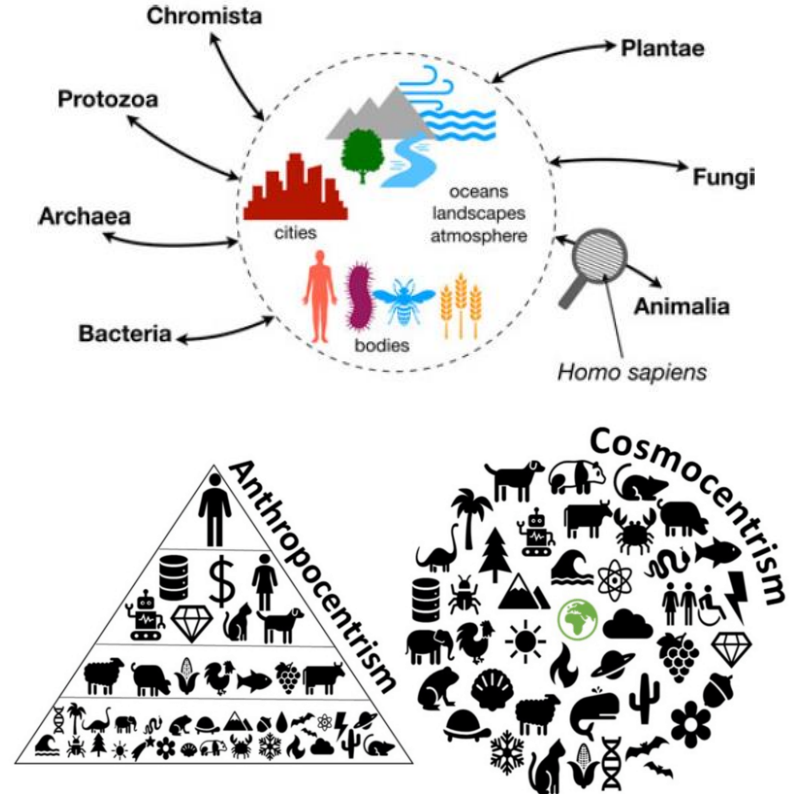
**Economie** Georgescu-Roegen N. (1971) The Entropy Law and the Economic Process. Harvard University Press.

**Gestion** Döring R. (2009) Contribution to the Theory and Practice of Strong Sustainability. V3

**Interdisciplinaire:** Science social et économiques Chaminade C. (2020), Innovation for What? Unpacking the Role of Innovation for Weak and Strong Sustainability. *Journal of Sustainability Researcher*

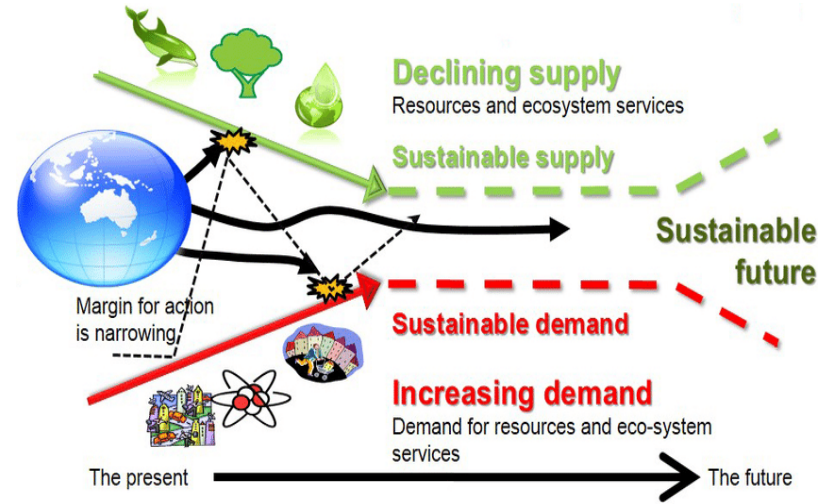
## Aspect 1 : Milieu

Pour dépasser les limites de l'approche par capital pour décrire le système « humanité », nous proposons de décrire le système comme un " Milieu " qui comprend des " Acteurs " qui sont des " Humains " et des " non-humains ", qui observent et font partie simultanément de la biodiversité, en interaction avec la technodiversité qui façonne leur Milieu (Petit et Guillaume, 2018 ; Droz, 2021).



## Aspect 2 : La régénération

Prend en compte les différentes temporalités (court terme, moyen terme et long terme) du vivant et les cycles biogéochimiques de la planète (Turner et al. 1993). Ce dernier, demande un saut culturel, pour appréhender la perspective temporelle à travers le cadrage et la compréhension des interrelations des systèmes vivants (Reed, 2007)

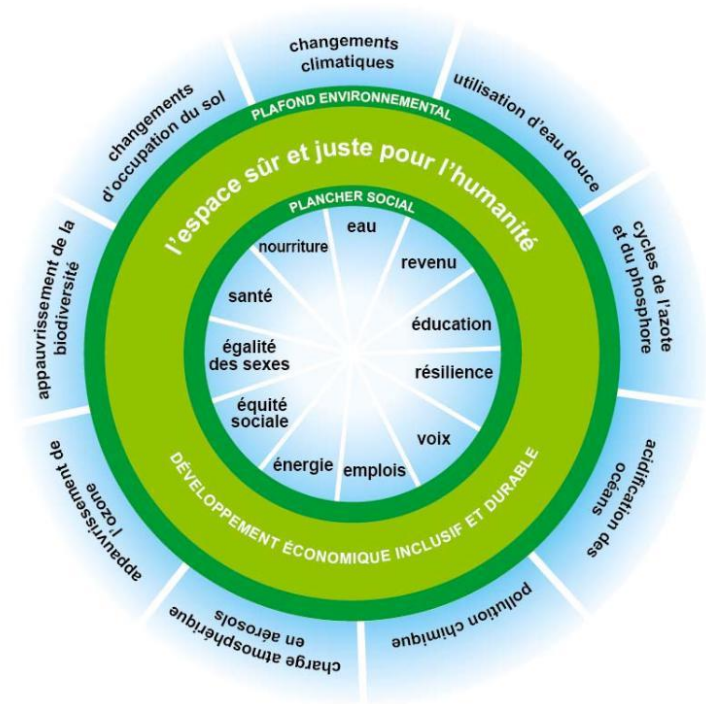


« Matière/énergie pour gagner du temps vs du temps pour préserver ... »

## Aspect 3: Espace sûr et juste

Satisfaire les besoins des êtres humain et non humain pour le bien-vivre ensembles.

L'économie comme moyen pour l'épanouissement de toutes les parties prenantes multi-espèces.



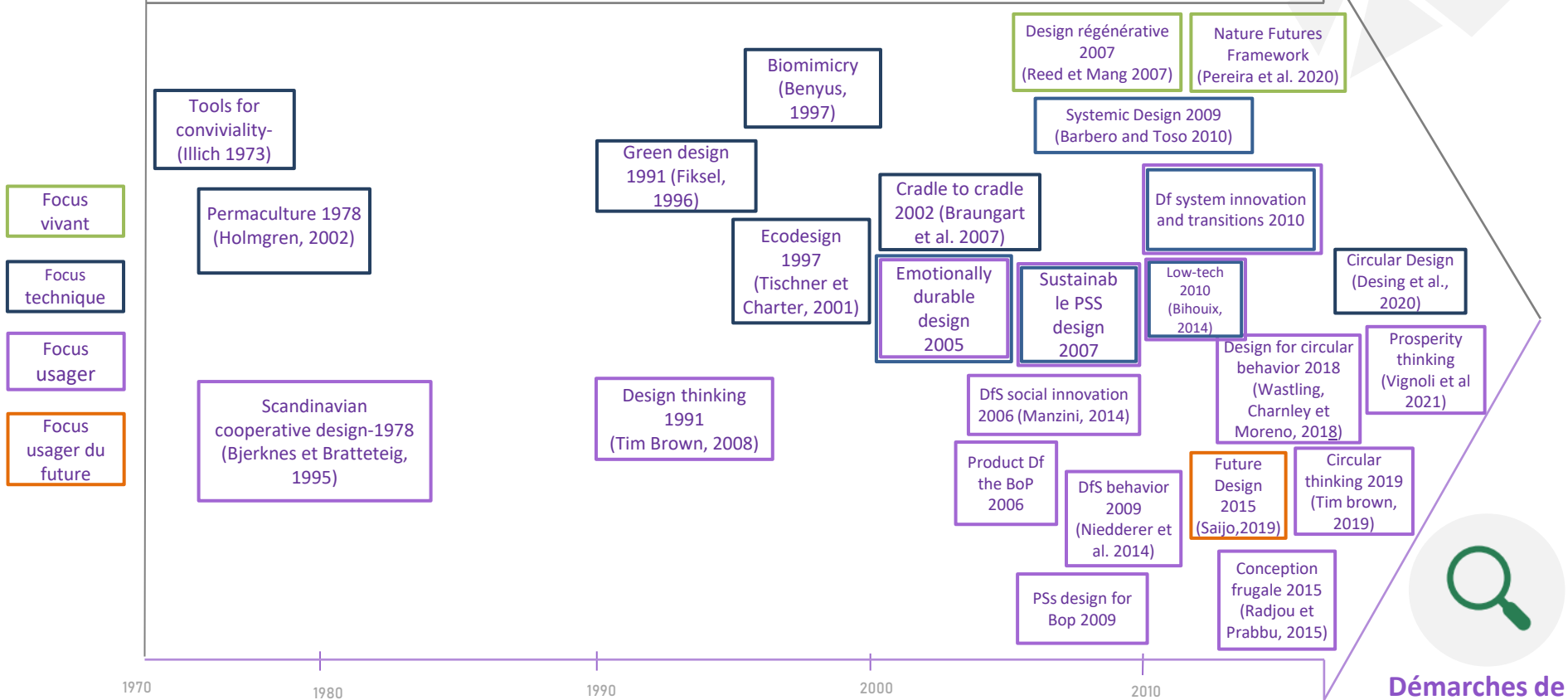
Kate Raworth, 2012

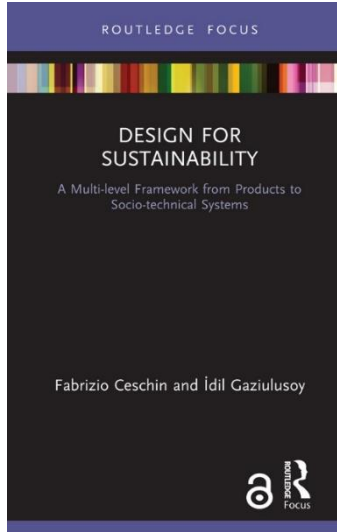


## Structuration de la présentation

- 
- Qui sommes-nous?
  - Contexte et enjeux
  - La soutenabilité forte
  - **Conception et soutenabilité forte**
  - Illustrations

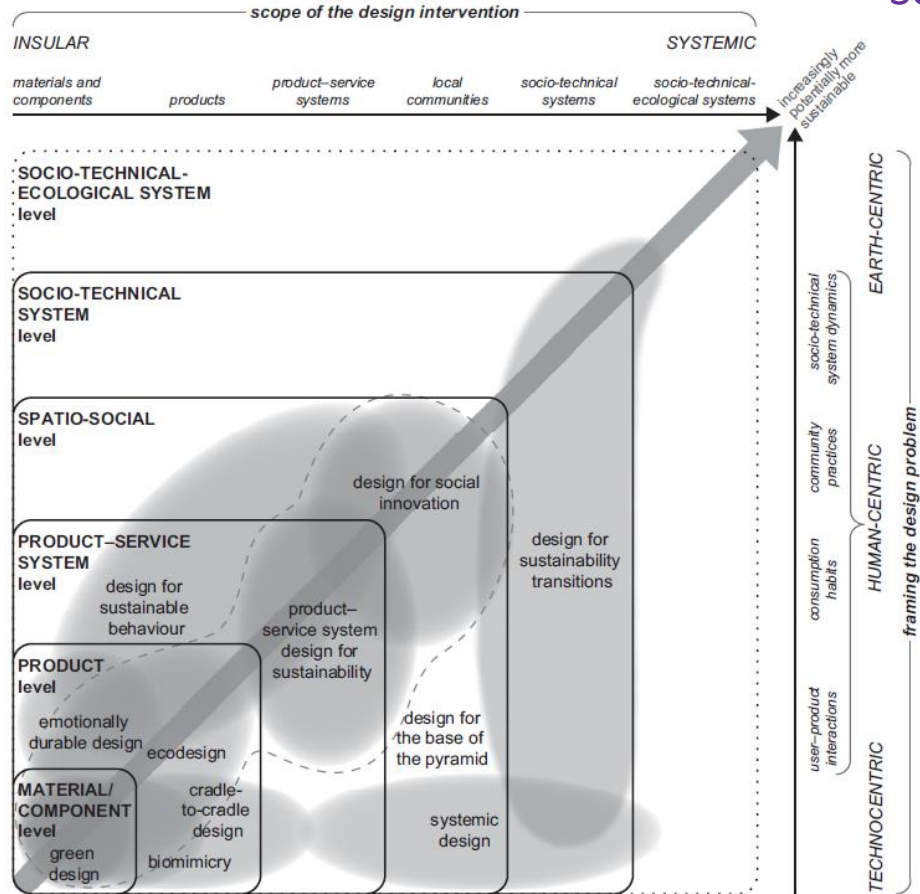






(Ceschin et Gaziulusoy, 2020)

Soutenabilité  
faible



Soutenabilité  
forte

# Echelle éco-socio-technique

Soutenabilité faible

Low-tech

Soutenabilité forte

Techno-centré et  
anthropocentré

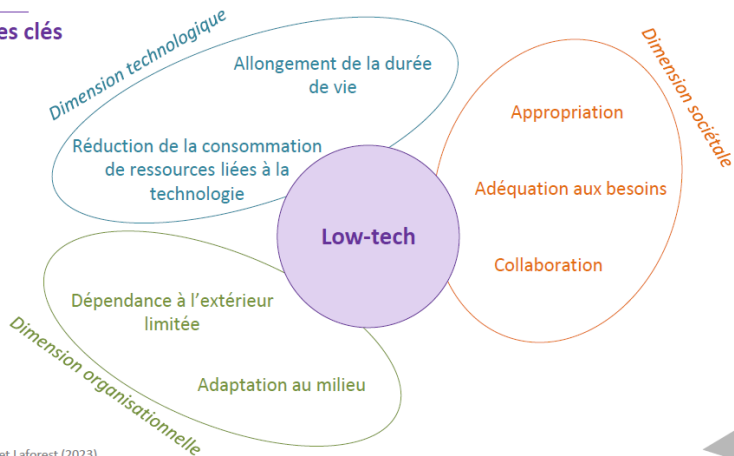
Technocritique  
Valeur instrumentale du  
vivant

centré relation  
inter-espèces

Conception  
traditionnelle  
Éco-conception

## Conception low-tech

Principes clés



Conception  
pour la  
soutenabilité  
forte

# Illustration

## Répondre au besoin de se loger

Soutenabilité faible

Techno-centré et anthropocentré



[https://fr.freepik.com/photos-premium/conception-maison-high-tech-moderne-maison-campagne-toit-plat-generative-ai\\_60072102.htm](https://fr.freepik.com/photos-premium/conception-maison-high-tech-moderne-maison-campagne-toit-plat-generative-ai_60072102.htm)



<https://www.ion-architecture.com/maison-moderne-high-tech/>

Low-tech

Technocritique  
Valeur instrumentale du vivant



[www.18h39.fr](http://www.18h39.fr)



<https://www.eco-maison-bois.fr/reportages-de-la-maison-bois/robuste-et-low-tech/>

Soutenabilité forte

centré relation  
inter-espèces

## Ecodesign

Quelle est  
la nature de  
l'énergie ?

Quelle est la nature du  
flux de l'énergie ?

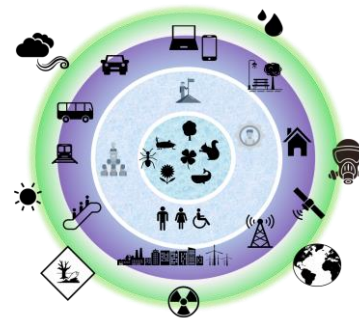
Quelle est  
la nature  
des  
matériaux ?

Quelle est la nature du  
flux des matériaux ?

**Projet de  
conception**

*Bioinspiration,  
Biomimetics,  
Low-Tech, etc.*

*Pour quel usage dans et avec les vivants ?  
Quel est l'interaction avec la biodiversité ?*



*Pour le vivant*



*Pour les relations  
inter-espèces*

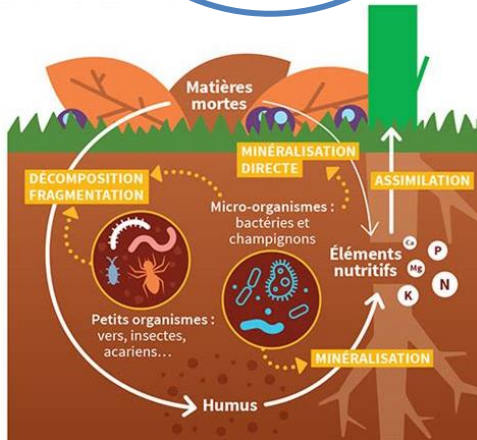


## Le fonctionnement du vivant

Circularité

Comportement  
collectif

Sous-optimalité





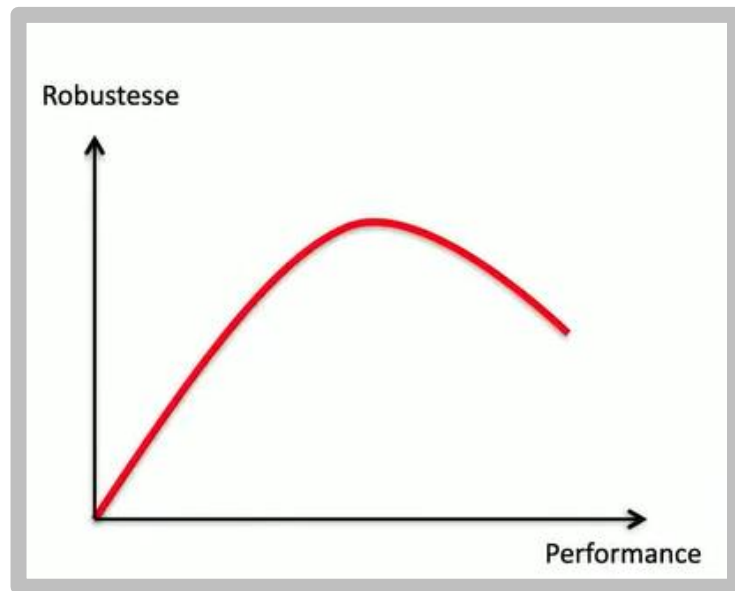
- Ne pas éviter, mais profiter des faiblesses
- Promouvoir la variabilité interne pour faire face aux fluctuations externes
- Promouvoir la résilience de la population au lieu de l'efficacité individuelle

## La sous-optimalité

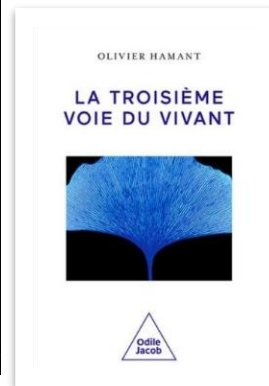


(Hamant, 2022)

MakeAGIF.com



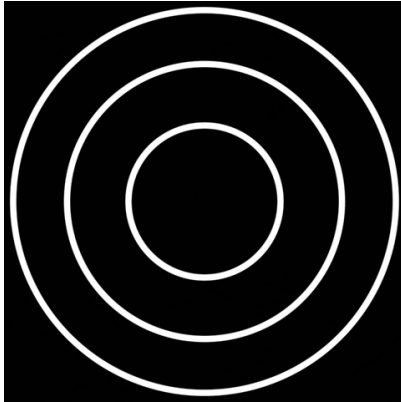
(Illich 1973; Dupuy, 2004)



(Hamant, 2022)

# Cadrage de la réflexion en soutenabilité forte

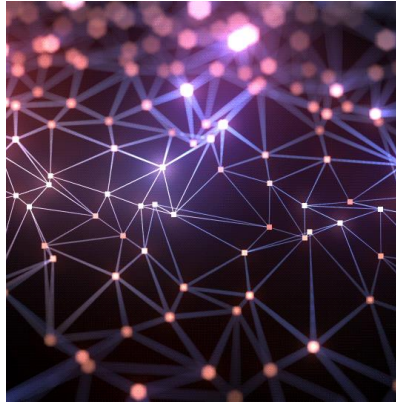
## Pensée Intégrative



Dépasser les oppositions :  
Humain/Environnement,  
Nature/culture

(Poth, 2018; Descola,  
2005)

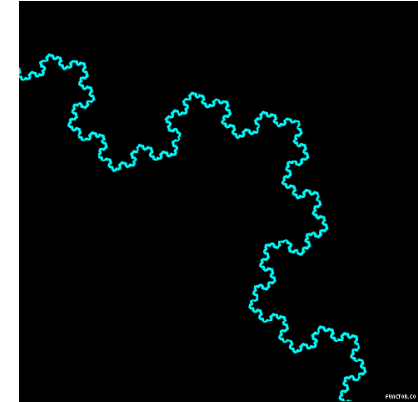
## Pensée Systémique



Se baser sur les  
interactions et non sur  
les ressources

Bertalanffy, 1993

## Pensée Fractale



Relation temporelle et  
physique avec le  
vivant

Taddei, 2017

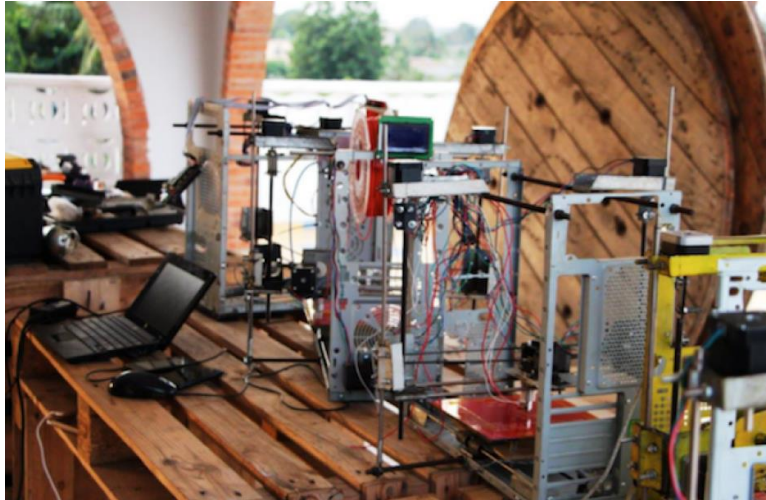


## Structuration de la présentation

- 
- Qui sommes-nous?
  - Le contexte
  - Les enjeux
  - La soutenabilité forte
  - Conception et soutenabilité forte
  - **Illustrations des concepts**

*« Partir à la reconquête de l'initiative urbaine à travers les technologies »*

## Une expérimentation de technologie démocratique



Sénamé  
Koffi  
Agbodjinou



Aspects/Projet	Réseau Mutualisé E <sup>2</sup> -Com Régional	Maintien des moyens de communication en cas de blackout à partir des solutions Low-tech
<b>MILIEU</b>	Analyse de contraintes sur le territoire (ressources, atouts, besoins)	Réutilisation d'infrastructures locales pour reconstruire et maintenir un réseau de communication
<b>RÉGÉNÉRATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synergie réseaux infrastructure</li> <li>- Biosourcing des composants</li> </ul> Favoriser un écosystème de partenaires et infrastructure	Limitation de l'extraction Recensement des moyens de com. intégrer les fréquences talkie-walkie
<b>ESPACE SUR ET JUSTE</b>	Recherche sur les contraintes planétaires à prendre en compte	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Production local énergétique</li> <li>-Matériau de rencontre</li> </ul>

## Pour aller plus loin ...

Melissa Escobar, Valérie Laforest, Nadège Troussier, Jenny Faucheu. STRONG SUSTAINABILITY ASPECTS IN THE IDEATION PROCESS: A PEDAGOGICAL EXPERIMENT. International Conference on Engineering Design (ICED23), Jul 2023, Bordeaux, France. pp.3205-3214

Melissa Escobar, Valérie Laforest, Nadege Troussier, Jenny Faucheu. Sensibilisation à la soutenabilité forte en conception : une expérience pédagogique. *S-MART 2023 : 18ème Colloque national S.mart*, Arts et Métiers Paristech ENSAM Aix-en-Provence, Université de Toulon [UTLN], Apr 2023, Carry-le-Rouet, France

Audrey Tanguy, Lisa Carrière, Valérie Laforest. Low-tech approaches for sustainability: key principles from the literature and practice. *Sustainability : Science, Practice and Policy*, 2023, 19 (1)

Audrey Tanguy, Valérie Laforest. Les frontières du Low-tech : principes-clés identifiés dans la littérature : RAPPORT DU PRC 20.2 VIABILITE LOW-TECH. [Rapport de recherche] PRC20.1 – L1.1, Mines Saint-Etienne. 2021, 21p.

Lisa Carrière, Audrey Tanguy, Valérie Laforest. Analyse de l'existant : méthodologie de préparation à l'étude qualitative : RAPPORT DU PRC 20.2 VIABILITE LOW-TECH. [Rapport de recherche] PRC 20.2 L1.2, Mines Saint-Etienne. 2021, 33p.

Chaminade, C., 2020. Innovation for what? Unpacking the role of innovation for weak and strong sustainability. *J Sustain Res.* 2(1). 16p.

Rupprecht, C. D., Vervoort, J., Berthelsen, C., Mangnus, A., Osborne, N., Thompson, K., Urushima, A.Y.F., Kóvskaya, M., Spiegelberg, M., Cristiano, S., Springett, J., Marschütz, B., Flies, E.J., McGreevy, S.R., Droz, L., Breed, M.F., Gan, J., Shinkai, R., Kawai, A., 2020. Multispecies sustainability. *Global Sustainability*, 3, 34.



**MINES**  
**Saint-Étienne**

Une école de l'IMT



**Merci de votre attention**  
**[melissa.escobar.c@emse.fr](mailto:melissa.escobar.c@emse.fr)**  
**[laforest@emse.fr](mailto:laforest@emse.fr)**

