

Concepts et outils pour l'évaluation qualitative réflexive a priori

Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions :
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/fr/>

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Introduction | 4 |
| I - Adresser la complexité et la systémique | 5 |
| 1. Complexité | 5 |
| 2. Complexité et écologie..... | 6 |
| 3. Systémique et impact environnemental..... | 7 |
| 4. Complexité et pari..... | 9 |
| 5. Évaluation qualitative et réflexive a priori..... | 11 |
| 6. Outil « Paris »..... | 12 |
| II - Effets indirects | 15 |
| 1. Effets directs et effets indirects | 15 |
| 2. Effets visés..... | 15 |
| 3. Ce qui n'est pas prévu (effets indirects de deuxième ordre) | 17 |
| 4. Ce qui n'est vraiment pas prévu (effets indirects de troisième ordre) | 18 |
| 5. Outil « Effets rebonds » | 19 |
| III - Greenwashing (ou l'art de parler des impacts environnementaux sans preuve) | 22 |
| 1. Greenwashing | 22 |
| 2. Négligence : imprécision et absence de preuve | 25 |
| 3. Manipulation : compromis caché, non pertinence, moindre mal..... | 26 |
| 4. Mensonge : Faux écolabel et autres mensonges | 27 |
| 5. Outil « Les 7 péchés du greenwashing » | 27 |
| IV - Empreinte fantôme | 29 |
| 1. Définition de l'empreinte fantôme..... | 29 |
| 2. Abstraction de la nature | 30 |
| 3. Mythe de la transition | 31 |
| 4. Prolétarianisation..... | 32 |
| 5. Cycle de vie et consommation..... | 34 |
| 6. Dépendance à la technique..... | 34 |
| 7. Empreinte fantôme, le cours-émission..... | 35 |
| 7.1. Générique | 35 |
| 7.2. Audrey..... | 35 |
| 7.3. Stéphane..... | 35 |
| 7.4. Guillaume..... | 36 |
| 7.5. Extrait du discours à Agroparistech | 38 |

| | |
|---|-----------|
| 7.6. Audrey..... | 38 |
| 7.7. Guillaume..... | 38 |
| 7.8. Extrait du discours à Agroparistech | 40 |
| 7.9. Audrey..... | 40 |
| 7.10. Stéphane | 41 |
| 7.11. Guillaume | 41 |
| 7.12. Extrait du discours à Agroparistech | 43 |
| 7.13. Audrey..... | 44 |
| 7.14. Stéphane | 44 |
| 7.15. Guillaume | 44 |
| 7.16. Extrait du discours à Agroparistech | 46 |
| 7.17. Stéphane | 46 |
| 7.18. Guillaume | 47 |
| 7.19. Extrait du discours à Agroparistech | 49 |
| 7.20. Audrey..... | 50 |
| 8. Outil « Empreinte fantôme »..... | 50 |
| V - Exercice : Atelier | 54 |
| Glossaire | 55 |
| Bibliographie | 56 |
| Webographie | 57 |
| Index | 58 |
| Crédits des ressources | 59 |
| Contenus annexes | 61 |

Introduction

Timing :

- Présentation des concepts et outils 0h40
- Atelier 1h20

I Adresser la complexité et la systémique

1. Complexité

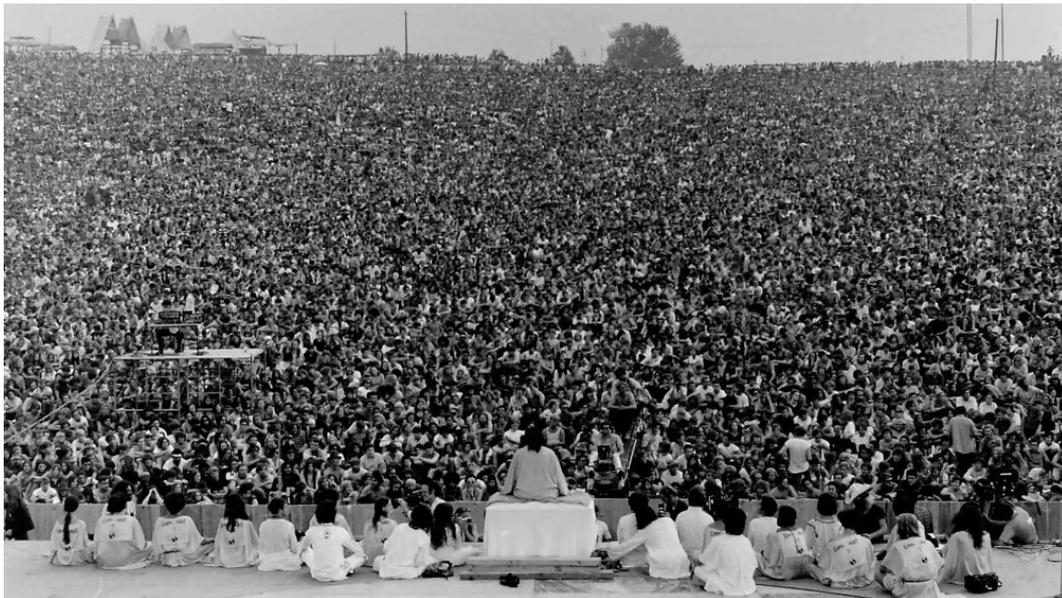
Complexité

Az Définition

- Non réductible en sous éléments sans perte d'intelligibilité
- Non appréhendable globalement
- Non modélisable
- Non prévisible
- Sensibilité forte aux hypothèses
- Mécanismes dynamiques (rétro-action, auto-organisation...)

Irrationalité des acteurs

Exemple



Woodstock : music, sex, drugs, love and peace

Multiplicité de paramètres inter-dépendants (système)

👁 Exemple



Image satellitaire de Katrina le 28 août 2005

2. Complexité et écologie

💡 Fondamental

Les questions écologiques sont complexes car :

- systémiques,
- long-termistes,
- planétaires.

Ordinateur ou voiture ? (ou vélo ?)

👁 Exemple

Un ordinateur :

- ne rejette pas de CO2 au *moment* de son usage,
- sur le *lieu* de son usage,
- c'est donc *a priori* une piste intéressante pour remplacer certains déplacements en voiture (actes administratifs par exemple).

Mais il faut :

- rembourser la "dette de carbone" (ce que coûte la production et la destruction),
- tracer les conditions de production de l'électricité utilisée,
- sur une longue durée,
- dans différentes situations dans le monde,
- ...

Sans parler :

- des paramètres sociaux (littératie numérique, coût, dépendance...),
- des alternatives (transports en commun, vélo, suppression du besoin à l'origine...)
- ...

Limites du solutionnisme

 Rappel

Les "solutions" sont réductrices, elles ne peuvent englober tous les paramètres, donc on a des "surprises".

Limites de l'optimisation

 Rappel

Optimiser sur tous les plans est difficile (voire impossible).

Effet rebond (cf. p.17)

 Exemple

3. Systémique et impact environnemental

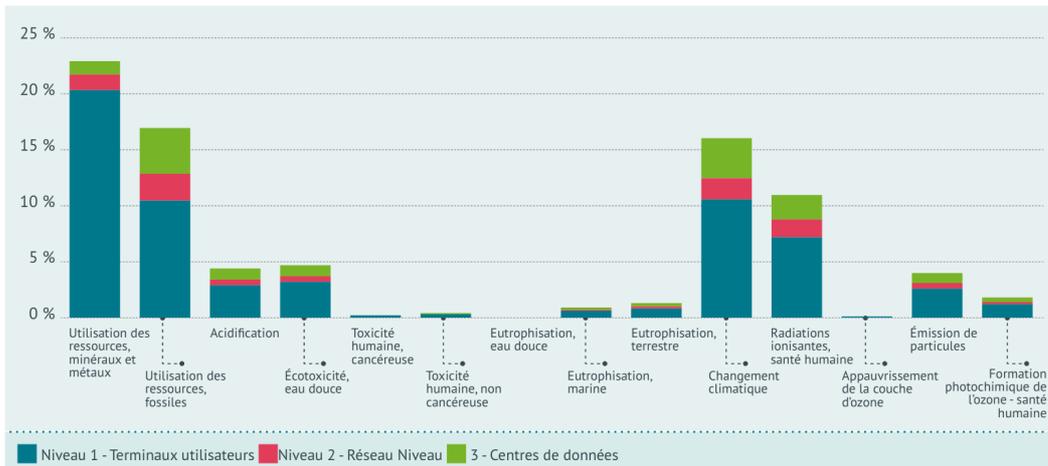
 Remarque

On parle beaucoup aujourd'hui du coût "carbone", de dé-carbonner, mais il y a d'autres coûts environnementaux aussi importants (limites planétaires) avec des rétro-actions systémiques (l'affaiblissement d'un paramètre entraîner la baisse d'autres paramètres).

 Exemple

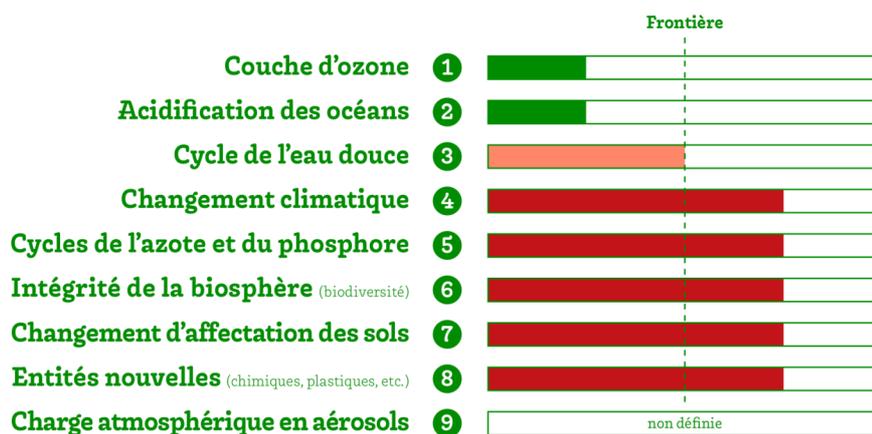
Un objet électronique qui consomme moins va coûter des minerais, de l'eau, de la biodiversité, il est difficile de comparer un gain carbone avec une perte biodiversité.

👁 Exemple



Distribution des impacts écologiques du numérique

👁 Exemple



Les limites planétaires

- le changement climatique,
- l'érosion de la biodiversité,
- la perturbation des cycles de l'azote et du phosphore,
- les changements d'utilisation des sols,
- l'acidification des océans,
- l'utilisation de l'eau,
- l'appauvrissement de la couche d'ozone,
- la pollution chimique,
- l'augmentation des aérosols dans l'atmosphère.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Limites_planétaires¹

1. https://fr.wikipedia.org/wiki/Limites_planétaires

4. Complexité et pari

En situation de complexité il n'y a pas de solution, il n'y a que des paris

💡 Fondamental

On n'est pas en mesure de prédire avec certitude ce que les choix que l'on fait vont produire dans l'avenir, donc c'est toujours une situation de pari.

Décider en situation de pari ne veut pas dire décider au hasard

⚠ Attention



Prendre une bonne décision en situation de pari fait appel à la raison et au collectif

💡 Fondamental

- On expose de la façon la plus claire et réfutable possible les hypothèses et pistes proposées et les conséquences anticipées.
- On débat de façon transparente et on décide collectivement.
- On remet en cause dynamiquement les décisions prises en fonction des observations réelles, du décalage aux prévisions, des changements d'objectifs collectifs.

Pari et alternative

⚠ Attention

Pour qu'il y ait une situation de prise de décision il faut qu'il y ait au moins une alternative crédible.

En "trouvant des solutions" on maintient des modes de fonctionnements qui peuvent être problématiques par ailleurs là où il faudrait pouvoir questionner les modèles induits (économiques par exemple).

Composer ou s'opposer ?

⚠ Attention

- Idéalement, on a envie de composer et de miser sur plusieurs chemins possible ; il a du techno-solutionnisme désirable par exemple (médecine, culture...) et de la lowtechisation évidente (publicité, finance...).
- Mais la composition entre lowtechisation et techno-solutionnisme renvoie à des façons de voir le monde différentes qui ne sont peut-être pas composables.

Pari et solutionnisme

⊕ Complément

Le solutionnisme en phase de crise avec échéance temporelle n'est qu'une piste parmi d'autres et c'est un pari (comme le définit l'Ademe).

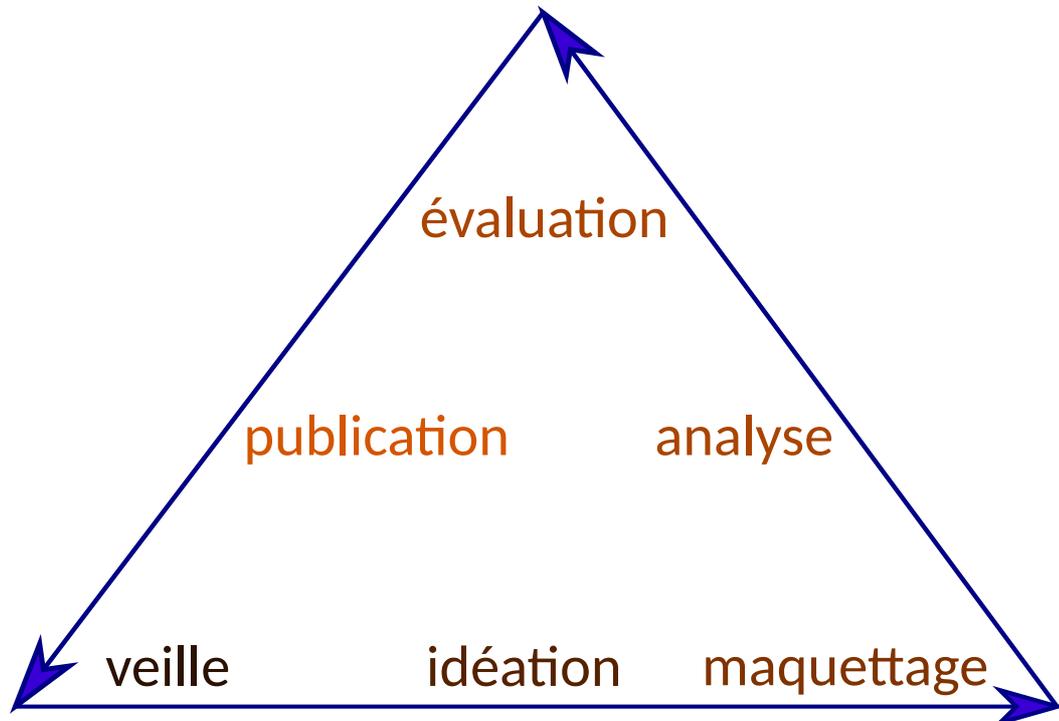
Il est souhaitable de faire vivre d'autres modèles :

- pour qu'on puisse débattre (enjeu démocratique),
- laisser le choix (enjeu de liberté individuelle),
- "au cas où" le modèle solutionnisme ne fonctionne pas (et qu'on s'en rend compte assez tôt),
- qui seraient plus adaptés à une société en effondrement.

5. Évaluation qualitative et réflexive a priori

 Rappel

Redirection des critères
responsabilité · soutenabilité · convivialité



Outils des méthodes agiles
souplesse · itérativité · communication

Redirection des méthodes agiles

 Fondamental

- qualitative
- réflexive
- a priori

6. Outil « Paris »

 Méthode

Proposez une liste de paris que permet de poser votre projet et imaginez les conséquences selon que le pari est gagné ou perdu.

On formule des conséquences quantifiées (environnementales, énergétiques, économiques...).



 Remarque

En posant des chiffres, même très approximatifs, même si on se trompe :

- on auto-évalue la pertinence de notre action (on se fait une idée de ce qu'on pense gagner),
- on pose les bases d'un dialogue rationnel (qui peut consister à remettre en cause ces chiffres).

Vélo elliptique producteur d'électricité

 Exemple

Pari n°1 : 75% des utilisateurs du vélo elliptique de la salle de sport de l'UTC vont accepter d'utiliser le mode production d'électricité.

Pari réussi :

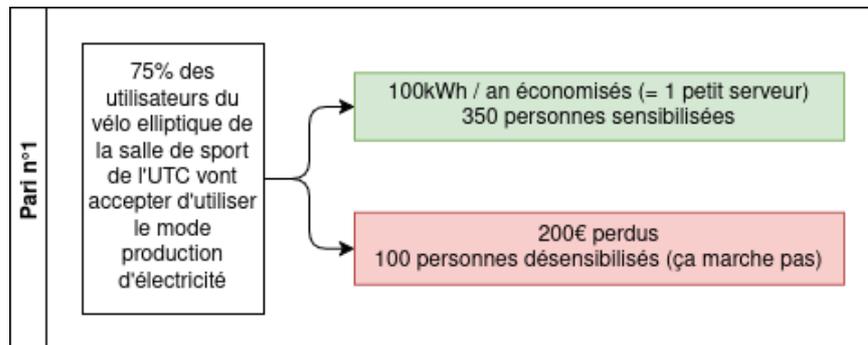
- $75\% * 50 \text{ personnes par jour} = 37.5 * 75 \text{ W} * 1 \text{ h} = 2812,5 \text{ Wh} * 365 \text{ jours} = \sim 100 \text{ kWh / an}$ (permet d'alimenter 1 serveur de faible puissance intermittent, cf étude...)
- 37.5 personnes sensibilisées parlent avec 10 personnes chacune = ~ 350 personnes sensibilisées (cf objectif...)
- ...

Pari manqué :

- Dysfonctionnement du serveur (cf pari n°2)
- Coût de l'équipement électrique du vélo perdu : 200€ (cf étude...)
- ...

Représentation graphique

🔗 Méthode



⊕ Complément

Diagrammes et dessins vectoriel (cf. p.61)

🔗 Méthode

Proposez des plans d'action associés à vos paris pour aider à leurs réussites et/ou anticiper les problèmes potentiels.

ACV de « coin de table »

🔗 Méthode

Pour évaluer les impacts on aura « envie » de faire une ACV ^{p.55}, mais cette analyse sera en général difficile à faire car elle est coûteuse, a fortiori dans un contexte de conception et donc d'imprécision.

On pourra se doter d'estimation ou à travers des «ACV de coin de table » très simplifiées qui s'inspireront d'autres études déjà réalisées sur des produits comparables et s'articuleront autour de calculs simples (règles de trois...).

- Identifier les postes d'impact (rejet de CO₂, consommation d'énergie, impact sur la biodiversité...) qui paraissent a priori les plus concernés par votre produit à partir de votre connaissance de l'état de l'art.
- Identifier les phases du cycle de vie associées.
- Essayer de dimensionner "à gros grain" les gains relatifs (par rapport à une solution alternative) et/ou les impacts absolus que l'usage de votre produit produirait.

 Attention

On proscrit les qualifications imprécises : « plus » « moins » « beaucoup » « pas beaucoup »

 Complément

Introduction à l'ACV (cf. p.61)

 Complément

- Études de coûts
- Études de faisabilité technique
- Étude de performance
- ...

II Effets indirects

1. Effets directs et effets indirects

ACV (Analyse du Cycle de Vie)

 Rappel

L'ACV a pour fonction de mesurer l'impact environnemental d'un produit tout au long de son cycle de vie.

Effets directs (effets de premier ordre)

Az Définition

Impacts environnementaux et/ou sociaux liés à une technologie sur l'ensemble de son cycle de vie.

« les effets indirects désignent une grande variété d'effets qui peuvent être positifs et/ou négatifs d'un point de vue environnemental.

Roussilhe, 2022 Roussilhe, 2022 p.56



Effets indirects (effets de deuxième et troisième ordre)

Az Définition

Impacts et opportunités avérées ou potentielles générées par le développement de technologies via le changement des modalités de consommation ou de production des objets et services liés plus ou moins directement à ces technologies.

 Attention

Les effets indirects ne sont pas mesurables par des ACV.

Les effets indirects ne sont pas (ou mal) adressés par les démarches centrées sur l'optimisation

2. Effets visés

Efficience directe (effet direct)

Az Définition

Dans une démarche d'amélioration les effets directs sont généralement positifs (si le projet est correctement mené) :

- réduction de l'empreinte environnementale sur les paramètres choisis,
- amélioration des conditions d'utilisation,
- ...

👁 Exemple

L'intégration d'une nouvelle génération de microprocesseur plus léger (moins consommateur de ressources) et moins consommateur en énergie à l'usage

Efficiency indirecte (effet indirect)

Az Définition

Modification de la valeur (en général un gain) de paramètres liés au fait que l'usage de la technologie est amélioré.

👁 Exemple

Un réseau plus rapide permet de rester connecté moins longtemps pour une même quantité d'information.

Substitution (effet indirect)

Az Définition

Modification de la valeur (en général un gain) de paramètres liés au fait que la technologie est utilisée à la place d'une autre (plus coûteuse sur les paramètres étudiés).

👁 Exemple

La communication par visio-conférence évite des déplacements en voiture.

👁 Exemple

Le smartphone permet de remplacer plusieurs autres équipements plus consommateurs en énergie (agenda électronique, tablette, télévision, lecteur de musique...)

Induction

Az Définition

Les effets induits sont les effets générés par les autres technologies directement liées à la technologies considérées.

👁 Exemple

Pour faire fonctionner des smartphones il faut des antennes émettrices d'ondes.

Transitivité de l'induction

⚠ Attention

Calculer les impacts induits est souvent complexe car, par transitivité : « les technologies de mes technologies sont mes technologies ».

L'induction est parfois plutôt considérée sous l'angle des effets rebonds pour cette raison.

⊕ Complément

Roussilhe, 2022 ^{Roussilhe, 2022 p.56}

3. Ce qui n'est pas prévu (effets indirects de deuxième ordre)**Paradoxe de Jevons (1965)**

William Stanley Jevons théorise en 1865 l'effet rebond ou paradoxe de Jevons.

Dans l'objectif de maîtriser la consommation du charbon :

- on améliore les technologies d'extraction,
- on améliore l'efficacité des machines à vapeur...

Et on produit ainsi, par effet rebond, une hausse de la demande qui conduit à une hausse de la consommation.

Effet rebond

Az Définition

L'optimisation (économie, performance...) d'un objet ou d'un service entraîne en général un accroissement de la consommation marginale de cet objet ou service et un accroissement de son usage.

On observe donc :

- une augmentation de consommation (d'énergie, de matière première, etc.)
- quand les limites liées à une technologie sont repoussées (coût, accès, facilité de création...)
- grâce à des améliorations ou des gains d'échelles (recherche, organisation, usage...).

Accroissement de la puissance technique

🔍 Fondamental

Les effets d'optimisation de la machine sont directement réinvestis en ajouts techniques qui suppriment les économies attendues.

👁 Exemple

La miniaturisation des composants électroniques entraîne une explosion de leur utilisation au lieu d'une diminution de consommation en matières premières.

👁 Exemple

De plus grandes performances dans la transmission d'information amène une augmentation des communications (évolution ADSL/fibre, par exemple).

Accroissement de la surface fonctionnelle

💡 Fondamental

En améliorant le rendement d'une machine on diminue son impact marginal mais on multiplie l'usage de ce type de machine ce qui conduit à l'augmentation du coût global.

👁 Exemple

Les smartphones consomment moins que des ordinateurs personnels mais sont devenus plus nombreux.

👁 Exemple

Une solution cloud de stockage de données permet mutualiser les moyens informatiques dans des data centers proposant un faible PUE (*Power Usage Effectiveness*) ; en contrepartie, une forte demande d'intégrité et d'accès amène une duplication ou triplication du matériel, et pour économiser l'énergie et limiter les pannes, les data centers remplacent leurs serveurs bien avant leur fin de vie.

⊕ Complément

Une des causes de l'effet rebond est que les bénéfices technologiques de l'optimisation sont réinvestis par l'industrie capitaliste dans la création de nouveaux besoins, afin de soutenir les investissements qui ont servi initialement à l'optimisation.

⊕ Complément

L'effet rebond (cf. p.62)

Roussilhe, 2022 ^{Roussilhe, 2022 p.56}

4. Ce qui n'est vraiment pas prévu (effets indirects de troisième ordre)

Effet rebond indirect

Az Définition

L'économie est réinvestie dans la consommation d'autres produits problématiques.

👁 Exemple

La facilité et le bas coût des transports et des technologies de l'information a amené des délocalisations sur toute la planète, augmentant considérablement les transports de biens et les échanges et modifiant en profondeur les habitudes de vie.

👁 Exemple

L'économie réalisée par une meilleure isolation thermique des bâtiments professionnels est réinvestie dans l'achat de matériels informatiques supplémentaires.

👁 Exemple

Le projet de développement de la voiture autonome affaiblit la recherche dans la direction d'alternatives comme le train (ce qui rend l'alternative moins efficace à son tour).

⊕ Complément

Il est nécessaire de questionner les modèles socio-économiques induits par les horizons techniques ouverts.

⊕ Complément

Roussilhe, 2022 Roussilhe, 2022 p.56

5. Outil « Effets rebonds »

Objectif

💡 Fondamental

Imaginer les effets rebonds qui se manifesteront lorsque les produits conçus seront utilisés et proposer des plans d'action pour lutter contre les effets non souhaités.

Effets directs visés (effets de premier ordre)

🔧 Méthode

Quels sont les bénéfices directs qui sont attendus de mon produit (efficacité directe) ?

Effets indirects visés (effets de second ordre) Méthode

Quels sont les bénéfices indirects qui sont attendus de mon produit (efficacité indirecte, substitution, induction positive...) ?

Effets indirects non souhaités à court terme (effets de second ordre) Méthode

Dans 3 ans mon produit s'est développé, quels effets indirects de second ordre peuvent se manifester (substitution manquée, induction négative, augmentation de la puissance, de la quantité d'objets...) ?

Effets indirects non souhaités à moyen terme (effets de troisième ordre) Méthode

Dans 10 ans mon produit s'est généralisé, quels effets indirects de troisième ordre peuvent se manifester (économie réinvestie, changement des modes de vie...) ?

Plan d'action Méthode

Proposer des plans d'action pour lutter contre les effets indirects non souhaités identifiés.

 Conseil

Pour chaque type d'effet mentionné proposez un exemple concret.

 Rappel

Effets visés (cf. p.15)

Ce qui n'est pas prévu (effets indirects de deuxième ordre) (cf. p.17)

Ce qui n'est vraiment pas prévu (effets indirects de troisième ordre) (cf. p.18)

Représentation graphique Complément

Sous forme de tableau

- dans Scenari
- avec un outil bureautique (Libreoffice)
- avec un tableau <https://calc.ti-nuage.fr/>

| Effets directs visés | Effets indirects visés | Effets indirects non souhaités à 3 ans | Effets indirects non souhaités à 10 ans |
|-----------------------------|-------------------------------|---|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

III Greenwashing (ou l'art de parler des impacts environnementaux sans preuve)

1. Greenwashing

💡 Fondamental

Le greenwashing est l'opposé d'une démarche honnête et rationnelle de mesure d'impact. Pour le détecter il est nécessaire de disposer d'une bonne connaissance de l'état de l'art des méthodes et études existantes.

Greenwashing

Az Définition

Le greenwashing consiste à donner une image écologique à une marque, entreprise, un objet ou un service en

- mentant,
- cachant la vérité
- ou faisant des allégations non-vérifiées

à propos de bénéfices environnementaux.

7 péchés du greenwashing

1. Compromis caché
2. Absence de preuve
3. Imprécision
4. Non pertinence
5. Moindre mal
6. Faux écolabel
7. Mensonge

UL SOLUTIONS, 2007. Sins of Greenwashing. UL Solutions [en ligne]. 2007. <https://www.ul.com/insights/sins-greenwashing>

DE FREITAS NETTO, Sebastião Vieira, SOBRAL, Marcos Felipe Falcão, RIBEIRO, Ana Regina Bezerra et SOARES, Gleibson Robert da Luz, 2020. Concepts and forms of greenwashing: a systematic review. Environmental Sciences Europe. 11 février 2020. Vol. 32, n° 1, pp. 19. DOI 10.1186/s12302-020-0300-3.

💬 Remarque

D'après TerraChoice, moins de 1% des produits évalués en Grande Bretagne en 2010 étaient concernés par le péché de mensonge, mais 73% étaient concernés par le péché de compromis caché. 98% des produits étaient concernés par au moins un péché.

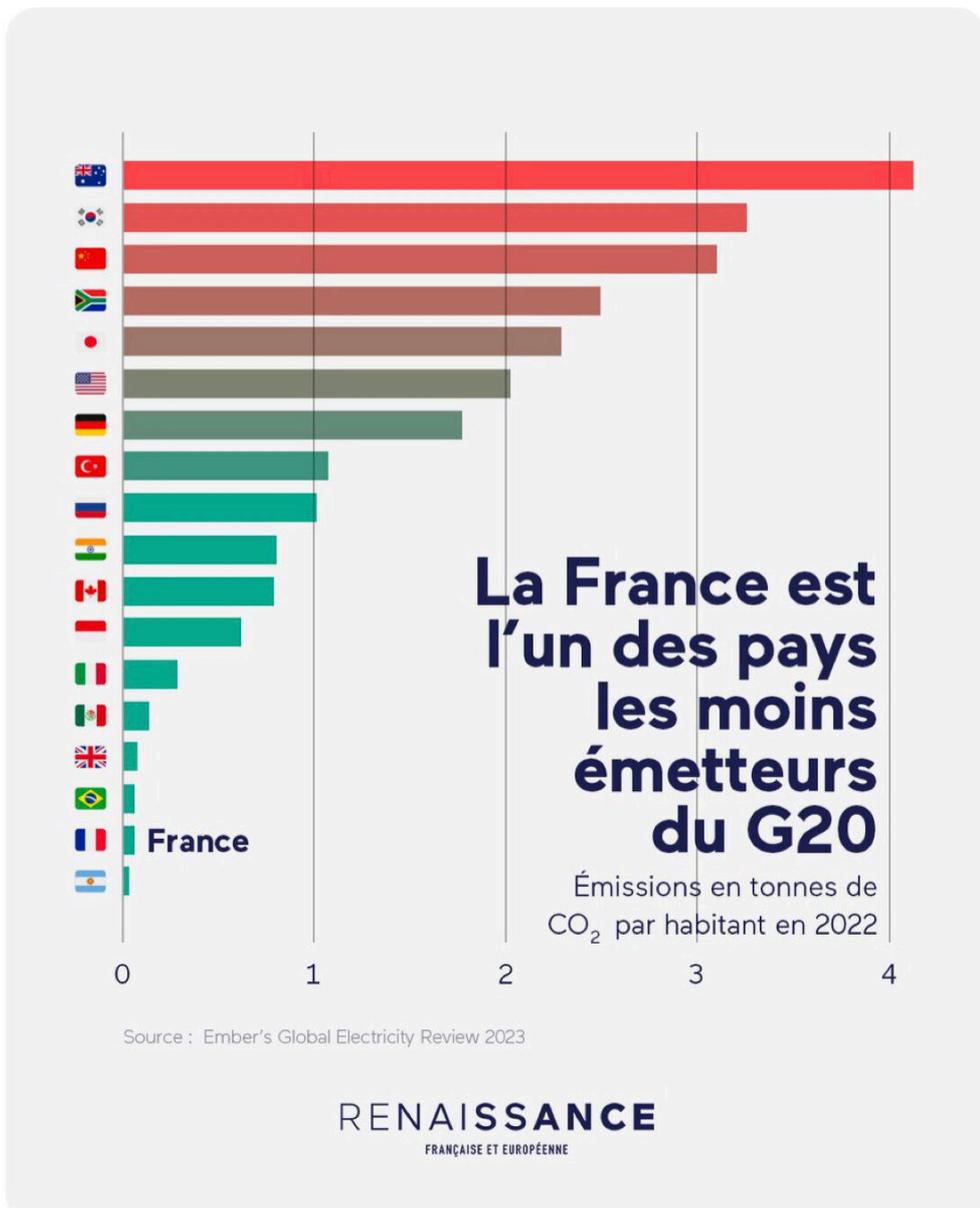
D'après une étude de la Commission Européenne en 2020 sur 150 produits estampillés « zéro carbone », « emballage à base de matériaux recyclés » ou « empreinte climatique réduite », 53% souffraient des péchés d'imprécision ou absence de preuves, et 40% du péché de mensonge. De plus, sur 232 éco-labels répertoriés, la moitié d'entre eux étaient délivrés après des vérifications « faibles ou inexistantes ». *Le Monde 2023 - Greenwashing*^{Le Monde 2023 - Greenwashing p.57}

Péchés de compromis caché (voire de mensonge)

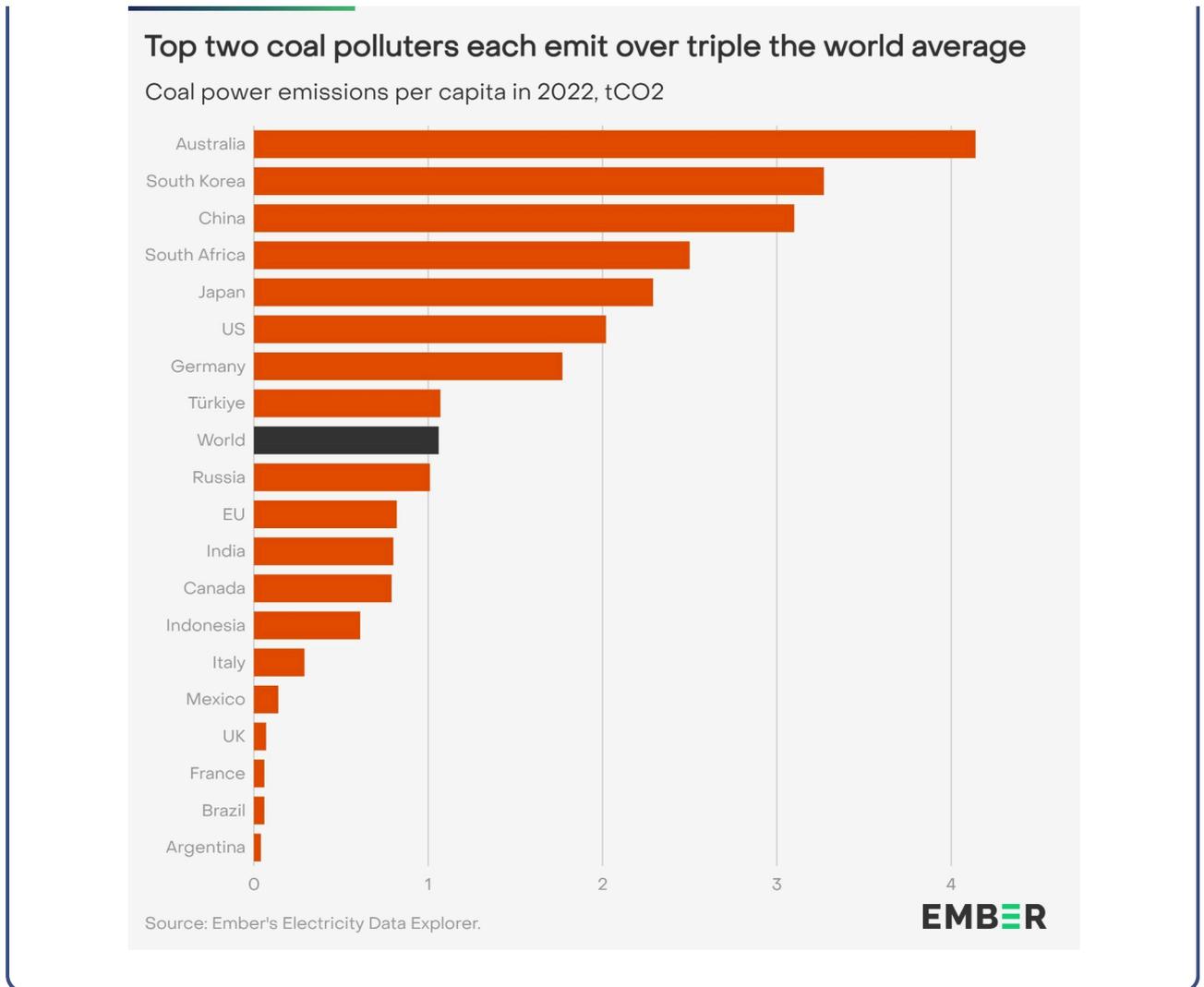
Exemple

 Renaissance 
@Renaissance

Notre industrie nucléaire est un fleuron et une fierté. Elle nous permet aussi d'être l'une des nations les plus éco-exemplaires du G20.



La légende supprimée est « coal power emissions per capita, 2022, tCO2 »



2. Négligence : imprécision et absence de preuve

Imprécision

[Az Définition](#)

Prétention vague ou floue.

[Exemple](#)

« Notre produit est *vert* et il *préserve l'environnement*... »

...sans définition des termes « vert » ou « préserve l'environnement ».

Absence de preuve

[Az Définition](#)

Prétention non étayée par une information facile à trouver et digne de confiance.

👁 Exemple

« En utilisant notre produit vous réduirez de 10% votre empreinte carbone... »

... sans lien à des études qui le montre et expliquer pourquoi et comment (principe de réfutabilité)

⊕ Complément

Produire des énoncés réfutables (tendre le bâton pour se faire battre) (cf. p.66)

3. Manipulation : compromis caché, non pertinence, moindre mal

Compromis caché

Az Définition

Prétention ne considérant qu'un nombre restreint d'attributs et en occultant le reste.

👁 Exemple

« Nos appareils électriques sont économes en énergie... »

... en ne parlant que de la consommation à l'usage et en occultant la partie fabrication et fin de vie.

Non pertinence

Az Définition

Prétention exacte mais inutile ou insignifiante.

👁 Exemple

« Nos produits sont en conformité RoHS (*Restriction of Hazardous Substance*)... »

... ce qui est obligatoire en Europe pour être commercialisé.

Moindre mal

Az Définition

Prétention exacte, mais sur une catégorie de produits globalement nocifs.

👁 Exemple

« Nos cigarettes au tabac biologique sont *moins mauvaises* pour la santé... »

... cela aura un impact sur les producteurs de tabac, mais pas ou très peu sur les fumeurs.

4. Mensonge : Faux écolabel et autres mensonges

Faux écolabel

Az Définition

Utilisation de labels internes à l'entreprise peu contraignants et non délivrés par un organisme tiers.

Faux écolabels dans le domaine du numérique

👁 Exemple

- Label GreenIT de Fujitsu Siemens
- Labels EcoGreenIT et ECOSustainability de NEC
- ...

Mensonge

Az Définition

Prétention fausse.

5. Outil « Les 7 péchés du greenwashing »

7 péchés du Greenwashing

🔍 Méthode

Passez les arguments soutenabilité, responsabilité et convivialité du projet au crible de la grille des 7 péchés ; énoncer les risques de "pêcher".

🔍 Méthode

1. Imprécision
2. Absence de preuve
3. Compromis caché
4. Non pertinence
5. Moindre mal
6. Faux écolabel
7. Mensonge

Rappel

Greenwashing (cf. p.22)

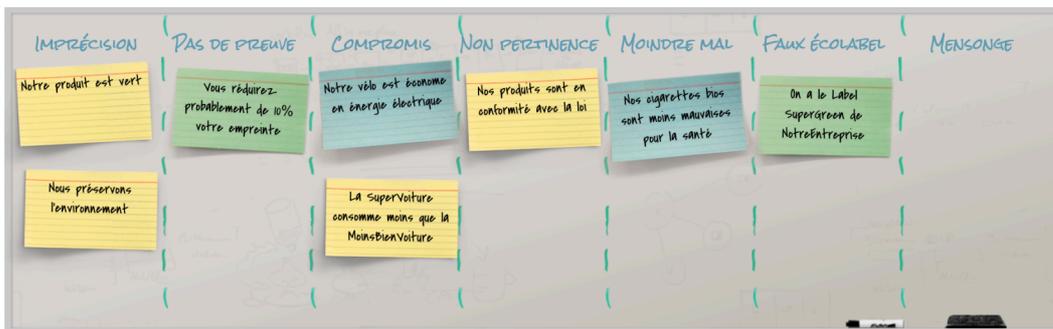
Négligence : imprécision et absence de preuve (cf. p.25)

Manipulation : compromis caché, non pertinence, moindre mal (cf. p.26)

Mensonge : Faux écolabel et autres mensonges (cf. p.27)

Méthode

Présentez une synthèse vos arguments sous la forme d'un tableau de post-its



+ Complément

Post-its et tableaux blancs (cf. p.74)

IV Empreinte fantôme

Introduction

Cette partie a été rédigée à partir de notes prises lors du cours « Empreinte fantôme » de Guillaume Carnino dans le cadre de l'Api Lownum (2021) et du cours-émission (2022) éponyme (tube.picasoft.net²)

1. Définition de l'empreinte fantôme

Se doter d'une posture critique

 Rappel

Cela n'a pas de sens d'être contre la technique, mais on peut la critiquer.

La machine engendre et s'appuie sur la dépossession de savoir-faire qui disjoint la technique du corps humain.

Il y a industrialisation (abstraction de l'organisation du travail) avant l'arrivée des machines.

Le dispositif matériel stabilise cette abstraction.

1. la machine engendre et s'appuie sur la dépossession de savoir-faire qui disjoint la technique du corps humain ;
2. plus l'empreinte d'une machine augmente plus son effet potentiellement délétère sur le travail humain augmente.

 Az Définition

L'empreinte fantôme désigne l'ensemble des liens qu'une machine tisse avec le reste du monde.

Évaluer l'empreinte fantôme

 Méthode

- Quelle surface socio-environnementale une machine impacte-t-elle ?
- Quelles sont les matières travaillées par la machine ?
- Avec quelle facilité peut-elle être appropriée ?
- Laisse-t-elle ou pas la place aux savoir-faire individuants ?
- Est-elle compatible avec les rythmes culturels de ses opérateurs ?
- Laisse-t-elle de la place pour une diversité de "chemins" disponibles ?
- Qu'est ce que la machine empêche de se développer par ailleurs ?
- ...

2. <https://tube.picasoft.net/w/cQ4vgXfRRUUnxDgReKdEVB>

Le pain

👁 Exemple

Quand on industrialise la production du pain on reconfigure l'ensemble du milieu socio-technique.

Numérique

👁 Exemple

Empreinte fantôme de l'électronique est importante : on a besoin d'accéder à ce qui est à l'échelle du globe pour produire de tels objets.

Empreinte fantôme et optimisation

⊕ Complément

Étudier l'empreinte fantôme implique de dépasser le moment on utilise l'objet pour comprendre ses liens.

- Mais quand on est dans l'usage de l'objet, on ne peut pas avoir le recul.
- Pour autant on ne peut pas se contenter de l'optimisation, il faut chercher à explorer au delà.

2. Abstraction de la nature

💡 Fondamental

Quand on a plus besoin de faire avec les contraintes du milieu, on ne fait plus avec.

La puissance technique (de la haveuse, du pétrole...) permet de ne plus considérer la question environnementale (on en n'a pas besoin). On a plus besoin de s'adapter aux contraintes de l'environnement.

- La puissance technique (béton, énergie) permet de s'affranchir des contraintes naturelles (de la matière).
- La puissance des technologies permet de s'émanciper des contraintes environnementales.



La climatisation et le chauffage

👁 Exemple

1. Ces systèmes ont un impact direct sur le changement climatique (par l'énergie qu'ils consomment)...
2. ... mais de plus ils rendent ce changement plus abstrait en découplant notre rapport à la température du climat.

« *Qu'il fasse plus chaud ou plus froid n'impactera pas notre mode de vie !* » (étudiant-es IS03 P2003)

Comment les citoyens ont perdu le lien avec le printemps

👁 Exemple

« *L'attention aux saisons est modifiée par le mode de vie urbain, qui y est indifférent. On vit dans des environnements aux températures constantes, où chaque produit est disponible en toute saison dans les supermarchés.* »

Hortense Chauvin, 2023. reporterre.net³

3. Mythe de la transition

Historiquement il n'y a eu que des additions : une technologie n'en remplace pas une autre, mais s'y ajoute.

On n'a jamais remplacé le bois...

👁 Exemple

| Années | Charbon | Pétrole | Gaznat. | Electricité | Biomasse |
|--------|---------|---------|---------|-------------|----------|
| 1800 | 7 | | | | 298 |
| 1850 | 45 | | | | 438 |
| 1900 | 480 | 25 | 5 | | 581 |
| 1950 | 925 | 505 | 153 | 29 | 545 |
| 1960 | 1252 | 1030 | 374 | 59 | 608 |
| 2000 | 2116 | 3542 | 2026 | 465 | 1096 |

Avec ou sans-fil...

👁 Exemple

Le développement des technologies sans-fil (Wifi, 5G...) est concomitant d'un accroissement du déploiement de « fils » : la fibre, les câbles sous-marins...

« Le projet est pharaonique, écrit AfricaNews : doter le continent africain d'un câble sous-marin, 2Africa, de 37 000 kilomètres de long. [...] Parti de Grande-Bretagne, 2Africa va ceinturer l'Afrique d'ici 2023/24, terminera sa longue course au Moyen-

³ <https://reporterre.net/Comment-les-citadins-ont-perdu-le-lien-au-printemps>

Orient, en passant par 16 pays du continent africain, et sera l'un des plus grands câbles sous-marin de la planète. [...] 2Africa facilitera le déploiement de la 4G, de la 5G et de l'accès haut débit fixe pour des centaines de millions de personnes.

2Africa, un nouveau câble sous-marin pour « ceinturer l'Afrique » ; NectInpact, 2020. <https://www.nextinpact.com/lebrief/70338/le-cable-sous-marin-2africa-fait-marseille-7e-hub-internet-mondial>

« Le câble d'une capacité de 180 Tb/s, comprendra 16 paires de fibres et sera à terme relié à 46 stations d'atterrage en Afrique, en Inde, au Royaume-Uni, connectant potentiellement plus de 3 milliards de personnes : Sur les 45 000 km de l'infrastructure, 730 répéteurs sont positionnés pour amplifier le signal. Il aura fallu deux années et 7 navires pour reconnaître la route la plus appropriée pour son implantation. Entre le début et la fin de son installation, il faudra 3 ans et 2 200 jours et l'implication de six navires câbliers, l'intégralité de la flotte d'Alcatel Submarine Networks (ASN).

Le câble sous-marin 2Africa fait de Marseille le 7e hub Internet mondial. NextInpact, 2022. <https://www.nextinpact.com/lebrief/70338/le-cable-sous-marin-2africa-fait-marseille-7e-hub-internet-mondial>

4. Prolétarianisation

Notes reportées à partir du cours « Empreinte fantôme » de Guillaume Carnino dans le cadre de l'Api Lownum (2021).

💡 Fondamental

« Travailler c'est se produire soi-même en produisant le monde »

Guillaume Carnino (Api Lownum, 2021).

Az Définition

« La prolétarianisation est, d'une manière générale, ce qui consiste à priver un sujet (producteur, consommateur, concepteur) de ses savoirs (savoir-faire, savoir-vivre, savoir concevoir et théoriser). »

arsindustrialis.org⁴

Le plus grand crime du capitalisme est d'avoir rendu le travail chiant (selon William Morris, XIXe)

⊕ Complément

- Les artisans du XVIIIe gèrent leur temps.
- Dépossession du savoir-faire de l'artisan (celui-ci est nécessaire pour tel agir technique avant la machine, il ne l'est plus après)

⁴ <https://arsindustrialis.org/prol%C3%A9tarisation>

- Changement de rapport de force entre capital et travail (l'ouvrier est substituable au contraire de l'artisan qui incorpore un savoir-faire)

Prolétarisation et IA

👁 Exemple



Stéphane Crozat • 20
 Enseignant à l'Université de
 Bordeaux • 10000+ abonnés

+ Suivre



Ces 14 prompts ChatGPT vont te transformer en machine à productivité 📌
 (Fini les micro-tâches)

1) Rédaction d'email

→ "En tant que spécialiste en communication d'entreprise, génère un email professionnel pour inviter [TYPE DE DESTINATAIRE] à une [TYPE DE RÉUNION], en mettant en avant [POINTS SPÉCIFIQUES À SOULIGNER]."

2) Planning

...voir plus

👍👏👤 1 169

90 commentaires • 98 republications

Vu sur LinkedIn (2023)

Bullshit sur Graf'hit

⊕ Complément

« En effet, il y a un vrai risque de dénaturer le rôle principal de l'école : aider les élèves à développer leur esprit critique et leur autonomie. Imaginez un monde où les machines réalisent nos tâches à notre place. Selon une étude de John Doe en 2022, s'appuyer trop souvent sur des outils comme l'IA pourrait rendre les élèves moins capables de structurer leurs idées ou de résoudre des problèmes par eux-mêmes.

(Alice, Bob, Claude & Daniel, 2024)



<https://aswemay.fr/co/030073.html>

5. Cycle de vie et consommation

On invente la mort des objets

- Obsolescence technique
- Obsolescence culturelle (mode)

 Exemple

Trier et recycler c'est accepter ça et c'est donc (aussi) un geste de perpétuation de cet état.

Empreinte fantôme et ACV

 Remarque

- L'ACV rate le non quantitatif (il y a des choses in-quantifiables) ;
- L'ACV rate le social, une machine a une empreinte qui structure le rapport au monde ;
- L'ACV intègre (et donc ne peut pas remettre en cause) la mort des objets.

6. Dépendance à la technique

Autonomie technique

- Autonomie technique : chacun peut configurer son espace technique ;
- Perte d'autonomie : les fonctions sont déterminées en amont.

Facebook pour l'université

 Exemple

Toutes les informations sur les événements qui se produisent au sein d'une université sont communiquées via Facebook :

- qui s'impose comme moyen de communication,
- qui impose son format de communication,
- qui empêche des alternatives d'exister ou de co-exister,
- qui impose un modèle de société (la consommation via la publicité par exemple),
- ...

Dépendance au sentier

Les décisions prises à un instant t dépendent des décisions prises à $t-1$

 Exemple

- La voiture a restructuré les villes
- L'ordinateur restructure les services publics
- Le smartphone restructure la communication
- ...

7. Empreinte fantôme, le cours-émission

UPLOAD/Lownum S4 - Empreinte fantôme sur Peertube
 Complément

<https://tube.picasoft.net/w/cQ4vgXfRRUUnxDgReKdEVB>

7.1. Générique

UPLOAD-UTC, l'université populaire du libre ouverte accessible et décentralisée à l'UTC.

Ce semestre, lowtechisation et numérique avec Stéphane Crozat et Audrey Guélou.

7.2. Audrey

Bonjour à toutes et à tous et bienvenue dans le quatrième cours-émission de la formation UPLOAD lowtechnicisation et numérique réalisée en partenariat avec Framasoft, Picasoft et Scenari, vous écoutez la radio Graf'Hit 94.9 FM il est midi trente et puis pendant une heure nous allons poursuivre notre série de cours-émissions en vous présentant aujourd'hui le concept d'**empreinte fantôme**. Alors pour cela je suis en studio comme d'habitude avec Stéphane Crozat, bonjour Stéphane - bonjour Audrey - et aujourd'hui nous avons tous les deux le plaisir d'être également avec Guillaume Carnino - bonjour Guillaume - bonjour Audrey.

Guillaume tu es historien des sciences et des techniques, tu es enseignant-chercheur au laboratoire Costech de l'UTC et tu as une voix ténébreuse tu es aussi membre du groupe de travail lownum ; celles et ceux qui ont écouté les précédents cours-émissions savent que les contenus que nous présentons proviennent de ce travail collectif de ce groupe-là et donc aujourd'hui Guillaume tu as prévu de nous familiariser en particulier avec le concept d'empreinte fantôme.

Alors avant de te laisser lever le mystère sur ce concept dans quelques instants, un dernier point pratique : nous sommes à la radio mais aussi en direct sur Peertube à l'adresse tube.picasoft.net, chaîne UPLOAD/lownum, vous pouvez donc nous poser toutes vos questions dans les commentaires du live ou dans le canal Mattermost dont vous trouverez le lien dans la description du live et puis nous tenterons donc de laisser quelques minutes à Guillaume pour y répondre.

Enfin, la rediffusion de ce cours-émission ainsi que des trois premiers de cette série lownum sont à retrouver au même endroit, la chaîne UPLOAD/lownum à l'adresse tube.picasoft.net et c'est parti.

7.3. Stéphane

Alors c'est parti donc Guillaume dans le cadre de la formation lownum, que tu connais on l'a déjà dit, on essaye d'articuler les questions écologiques et les questions liées au numérique, on le fait à travers le prisme de la low technicisation, on a présenté ce concept il y a deux semaines, on ne va pas revenir dessus tu es familier avec et donc les gens qui nous ont écouté le sont également, donc l'idée générale sans refaire tout eh bien c'est de chercher des trajectoires techniques qui vont nous permettre de construire des objets plus modestes économes sobres en énergie et en matériaux, moins asservissants pour les humains etc.

Le premier sujet que je souhaiterais, si tu le veux bien, que tu traites pour nous, mais tu es libre de partir ailleurs si tu le souhaites, c'est quand est-ce que ça a commencé à partir en vrille, quand est-ce que les objets techniques ont vraiment commencé à devenir de moins en moins modestes, sobres, etc. et peut-être de façon exponentielle.

Je formule l'hypothèse en t'ayant déjà écouté que ce serait lié à l'industrialisation et je te cite en parlant de changement de nature qui sera intervenu à ce moment-là, voilà est-ce que ça se joue à peu près là ou pas - et tu as la main.

7.4. Guillaume

Alors c'est toujours très dangereux de poser la question de la rupture à un historien parce que c'est le métier d'un historien que de dire que c'est plus compliqué, que de toute façon on ne peut pas situer une date précise et même en essayant de citer des trucs que j'aurais déjà raconté de-ci de-là ça marchera pas je vais quand même arriver à dire que c'est plus compliqué, que ça marche pas comme ça, dans le sens où situer vraiment précisément un moment de bascule, qui verrait l'avènement d'objets non réparables, d'objets problématiques du point de vue environnemental, d'un rapport au savoir-faire différent, c'est impossible à situer dans le temps.

Il y avait des travaux anciens, je pense par exemple à l'antiquisant Gaspard Pagès qui montre très bien qu'il existe une industrie des barres de fer dans l'empire romain, que ces barres sont standardisées, produites par des esclaves prolétarisés, dans des grands ateliers de production et que ça se fait à l'échelle de la méditerranée dans son ensemble donc on a déjà des objets, des dispositifs qui sont aliénants, qui sont d'ailleurs y compris problématiques environnementalement.

Et on peut toujours trouver aujourd'hui un atelier de réparation de vélo où les objets sont plus low-tech, intéressants, ce genre de choses.

Donc ça c'est un point, mais on peut quand même, et je pense que c'est l'intérêt de la chose, le but c'est pas de dire que l'industrie ou quoi que ce soit serait apparu un jour, par contre il y a un gradient progressif à mon sens, ces derniers siècles, d'industrialisation. Donc là pour le coup, le terme que tu as mobilisé, j'y accède volontiers, l'industrie a toujours existé et certains types de rapports aux objets ont pu exister mais ils étaient marginaux par le passé ; ce qu'il advient au fur et à mesure des derniers siècles, c'est cette dimension plus massive, le fait qu'à l'échelle de la planète c'est de plus en plus global - et ça veut pas dire que ce soit encore le cas partout aujourd'hui - qu'on ait des objets qui soient de plus en plus des dispositifs qui prescrivent un certain nombre de relations sociales.

Pendant longtemps et je pense ici au travail de l'historien Simon Werrett⁵ ou ce que raconte aussi Ariane Fennetaux⁶ sur les vêtements, Ariane Fennetaux est donc historienne aussi, moderniste donc de l'époque moderne donc seizième - dix-huitième et ces deux historien-nes nous montrent très bien qu'un objet n'est jamais terminé dans les sociétés plus anciennes, qu'un objet n'est pas donné au monde en ayant sa fonction, sa forme, sa destination finale réglées une fois pour toutes, c'était une sorte d'injonction morale, religieuse à un certain niveau, de bien user des choses qui nous entouraient jadis, donc il y a quelques siècles, et pour cela un objet n'était pas fini. On a des traces dans des manuels qui expliquent qu'on peut utiliser du pain rassis pour nettoyer de la dentelle, que telle robe de la reine elizabeth et bien ensuite elle va être refaçonnée dans la robe d'une de ses dames de compagnie et une fois que celle-ci est trop usée eh bien on va la retrouver de nouveau comme tissu pour orner un coussin du lit de la reine et puis à terme, une fois que le coussin lui-même est trop usé, le tissu va se retrouver sur un hôtel d'une chapelle dont provenait cette fameuse dame de compagnie de la reine.

Donc là on voit, et je pense que c'est valable pour à peu près tout historiquement, c'est d'ailleurs ce que montre l'archéologie du déchet, aux seizième - dix-septième siècles il n'y a quasiment pas de déchets - on trouve des cendres, et encore celles qu'on n'utilise pas pour la potasse pour nettoyer mais voilà, on trouve principalement de la poussière, ce genre de choses. Tous les objets ont d'autres destinations et c'est valable pour les vêtements, c'est valable pour la nourriture, le roi il

5. <https://www.ucl.ac.uk/sts/people/prof-simon-werrett>

6. <https://larca.u-paris.fr/membre/fennetaux-ariane/>

peut croquer une seule bouchée de son plat eh bien ça n'empêche que, à terme, on a toute une chaîne de revente qui va faire que, jusqu'aux miséreux dans les hospices, les enfants trouvés etc. qui auront accès à ça pour la charité donc gratuitement, eh bien voilà : aucune nourriture n'est jetée de quelconque façon que ce soit.

Donc ici on peut avoir quand même ce sentiment qu'on a basculé d'un univers où la réparation, où le réemploi, le réusage étaient au centre de l'activité humaine quotidienne et il fallait user d'un objet, en bien user, ça voulait dire réinventer continuellement son usage, sa destination, ce pour quoi on l'avait, à un univers où aujourd'hui c'est l'inverse qui se produit : le design, c'est une prescription industrielle en amont de l'utilisation d'un objet. On va formater l'objet pour qu'il ait une forme déterminée qui corresponde à la fonction qu'on a voulu lui donner. On peut s'amuser à aller voir sur les sites de - alors le plus extrême c'est peut-être sur les sites de gadgets de cuisine, on voit ça en ligne, des découpeurs d'avocats, des trucs pour spécialement enlever le noyau d'un avocat donc ça c'est quand même assez... des dénoyauteurs de cerises, ça ne va pas marcher pour d'autres choses, voilà, tout un tas d'objets qui ont vraiment une mono fonctionnalité absolument radicale qui font que c'est très difficile - on peut toujours s'en servir pour essayer de faire autre chose - mais ça n'empêche que ça reste quand même assez difficile à détourner de leur usage, je pense par exemple aux découpe-chou-fleur qui marchent aussi avec des brocolis nous précise la notice, ce genre de choses mais voilà on voit ici que la plurifonctionnalité est quand même extrêmement, extrêmement réduite.

Donc il y a un gradient d'industrialisation qui s'opère et on ne peut pas dater, ça dépend des endroits, ça dépend donc non seulement des pays mais même des villes - dans les Vosges et à Paris ça ne se passe pas de la même façon, ça dépend des classes sociales aussi, dans la grande bourgeoisie parisienne ça ne se passe pas comme dans les campagnes, donc c'est pas la même échelle de temps partout sur le globe et dans tous les univers sociaux mais en gros, du dix-septième au vingtième siècle on a un gradient d'industrialisation qui va opérer et qui va faire que de plus en plus d'univers sont soumis aux processus industriels et ça, ça a comme conséquence qu'on va progressivement réduire le spectre fonctionnel des objets pour les enfermer dans un certain nombre de productions déterminées en amont, désignées en amont comme on va appeler ça progressivement au cours du vingtième siècle, mais donc des objets dont la fonction est définitivement déterminée et très souvent, des objets, à mesure que l'industrialisation progresse que les laboratoires scientifiques s'intègrent dans ce processus, eh bien des objets qui, par le concours de l'activité savante, en deviennent de plus en plus complexes à tel point qu'ils deviennent impossibles à ouvrir pour les utilisateurs et utilisatrices et à nouveau tout ceci est à pondérer selon, par exemple, les univers sociaux parce que je pense par exemple ici à l'étude de Nelly Oudshoorn⁷ qui montre bien - non c'est *Ellen Van Oost*⁸ pardon je cite de mémoire je ne devrais pas, je crois que c'est Van Oost avec deux o, mais qui montre bien que, quand Philips produit ses premiers rasoirs électriques, ils vont avoir une stratégie très différenciée en fonction des hommes et des femmes : les rasoirs pour femmes sont des rasoirs bien évidemment roses mais surtout, ce sont des objets extrêmement lisses où toutes les coutures techniques sont camouflées à l'intérieur, ce qui fait que ce sont des objets qu'on ne peut pas ouvrir en fait, des objets qui rendent techniquement analphabètes en quelque sorte, là où à l'inverse les publicités pour les premiers rasoirs électriques Philips montrent bien que, quand il s'agit des hommes, eh bien on vante la technicité de l'objet, le fait qu'on puisse l'ouvrir, regarder les lames, voir ce qui se passe à l'intérieur et ça c'est assez typique, on le voit, comment est-ce qu'on construit des objets boîtes noires qui ont des conséquences aussi sur le rapport qu'on peut avoir avec les techniques.

Donc comme je le disais, voilà, évidemment, c'est toujours plus complexe, il faut aller voir dans le détail quelle classe sociale, quels univers géographique, culturel, quelle époque, tout ça, ça varie sur le temps long mais il y a malgré tout, je crois, quand même, un gradient d'industrialisation et aujourd'hui, voilà, un Iphone est à peu près opaque de la même façon pour tout le monde quel que soit sa classe sociale, son genre, son pays dans lequel on l'utilise, etc.

7. <https://nellyoudshoorn.nl/>

8. <https://direct.mit.edu/books/book/2705/How-Users-MatterThe-Co-Construction-of-Users-and>

7.5. Extrait du discours à Agroparistech

Nous sommes plusieurs à ne pas vouloir faire mine d'être fier-es et méritant-es d'obtenir ces diplômes acquis qui poussent globalement à participer aux ravages sociaux et écologiques en cours, nous ne nous considérons pas comme les talents d'une planète soutenable, nous ne voyons pas les ravages écologiques et sociaux comme des enjeux ou des défis auxquels nous devrions trouver des solutions en tant qu'ingénieur-es, nous ne croyons pas que nous avons besoin de toutes les agricultures, nous voyons plutôt que l'agroindustrie mène une guerre au vivant et à la paysannerie partout sur terre, nous ne voyons pas les sciences et techniques comme neutres et apolitiques,

nous pensons que l'innovation technologique ou les start-ups ne sauveront rien d'autre que le capitalisme, nous ne croyons ni au développement durable, ni à la croissance verte, ni à la "transition écologique", une expression qui sous-entend que la société pourra devenir soutenable sans qu'on se débarrasse de l'ordre social dominant.

7.6. Audrey

On vient d'entendre un premier extrait de l'appel à déserteur qui était émis lors de la remise des diplômes Agroparistech 2022 par un groupe d'ingénieurs agros qui choisissent de bifurquer lors de cette remise de diplômes d'Agroparistech.

Le crédit vidéo, ça vient de apt alumni, si vous souhaitez les contacter eh bien vous pouvez les contacter à *agros.bifurquent at protonmail.com*, ça a été publié le 10 mai sur Youtube, copié sur l'instance PeerTube aperi.tube, on va vous passer quelques extraits au long de cette émission donc on vous donne les crédits une fois et on continue !

a) Stéphane

Merci Audrey, en fait j'avais oublié d'activer ton micro sur le début donc tu pourras nous refaire l'annonce - je ne sais pas si aujourd'hui c'est le fait qu'on va parler d'empreinte fantôme mais mes petits potentiomètres là ont bougé tout seuls donc à mon avis Léo n'y est pour rien et c'est le sujet du jour, bref, on y retourne donc, après cette première partie Guillaume j'ai noté effectivement, là, tu as insisté sur le glissement du design qui prescrit l'usage vers notamment des objets monofonctionnels, la réduction du spectre pour prescrire les fonctions en amont, aller vers des objets plus en plus complexes et impossibles à ouvrir. Alors, je re-cite et idem de mémoire ou de notes, des choses que tu avais dites dans la conférence lownum que tu as faite en janvier, que la machine engendre et s'appuie sur la dépossession de savoir-faire qui disjoint la technique du corps humain. Alors ici à l'UTC si tu sais mieux que moi, on défend que la technique est constitutive de l'humain, est-ce que tu fais une différence et est-ce que ça joue entre d'une part, le couple machine-mécanisation et de l'autre, le couple outils-usages et est-ce que ces deux couples constitueraient en quelque sorte des humains différents ?

7.7. Guillaume

Oui, bien sûr, pour le coup c'est une distinction je pense qu'on peut faire même si à nouveau elle est à discuter, à interroger, à nuancer parce que des machines on peut en trouver d'une certaine façon depuis l'antiquité, la mécanisation en Grèce ancienne elle existe d'une certaine façon même si on connaît que le plan incliné, le levier ce genre de choses, donc il y a pas de mécanisation comme processus mais par contre il existe certaines formes de mécanique : le moulin hydraulique se massifie largement à partir du onzième siècle en Europe donc on trouve des formes de mécanique telles qu'on les appelait avant dans tout un tas d'autres sociétés. Par contre il y a un processus de mécanisation, ça à nouveau, comme l'industrialisation c'est quelque chose qui est engendré, qui se déploie assez massivement sur les derniers siècles, même si c'est pas nouveau, ce n'est pas non plus, à nouveau, un processus global et définitif donc je pense qu'en effet on peut à un certain niveau de généralité maintenir une opposition entre outils et machines même si on peut toujours trouver des contre-exemples très spécifiques qui permettent de faire un petit peu exploser cette distinction-là mais donc si à un très grand niveau de schématisation on peut opposer les deux, on pourrait dire que anthropologiquement l'être humain apparaît avec la technique et les deux

naissent d'une certaine façon ensemble même si on peut aussi défendre que la technique existe dans le vivant plus globalement, mais en gros l'être humain et la technique naissent ensemble et l'être humain ne serait-ce que dans son existence même, voilà, devenir humain au cours de sa vie c'est apprendre à attraper les choses autour de soi quand on est bébé et développer un rapport technique avec celle-ci, le rapport technique avec cet objet qui est le premier objet technique pour l'être humain qui est le corps. Donc la technique, elle est consubstantielle à l'être humain, on ne peut pas avoir un être humain sans technique, par contre ce qui se joue et ça c'est très important à saisir, c'est qu'avec le processus d'industrialisation, on a de plus en plus de situations où des univers qui étaient profondément intriqués techniquement, culturellement et techniquement, les deux ensemble, se voient mis à mal par ce processus. Ça veut dire quoi : un exemple de cela, c'est ce qu'on a pu appeler par exemple le mouvement luddite en Angleterre entre 1811 et 1813, des artisans et ouvriers de communautés rurales dans cinq comtés anglais dans les midlands qui vont se soulever contre l'industrialisation ou contre les machines et qui vont - alors les actes les plus connus c'est le fait de briser les machines avec des grands marteaux, leurs marteaux Enoch mais ces ouvriers vont donc briser des machines pour s'opposer à celles-ci en disant que ces machines sont préjudiciables à la communauté et qu'elles - c'est ce qu'on trouve dans les textes d'époque - qu'elles cassent les bras, on trouve ça aussi bien chez les luddites anglais que chez leurs homologues français même s'ils s'appellent pas luddites, cette idée que ça casse les bras. Qu'est ce que ça veut dire, casser les bras c'est François Jarrige un historien qui a beaucoup travaillé sur ces questions, il a publié un livre qui s'appelle Au temps des tueuses de bras - les tueuses de bras, ce sont ces machines qui coupaient les bras, au sens propre - au sens figuré je veux dire, mais presque au sens propre aussi, parce que ces artisans, ces ouvriers, avaient le sentiment qu'on leur enlevait la compétence qui était intégrée dans leur corps. Toute technique, dès lors qu'elle est un petit peu déployée, nécessite la mobilisation d'un savoir-faire. Un savoir-faire est incorporé techniquement.

Si vous êtes menuisier ou charpentier vous savez de quoi il retourne, mais si ce n'est pas le cas on peut simplement penser à, par exemple, l'activité de faire du vélo. Faire du vélo on ne peut pas l'apprendre à quelqu'un juste en disant : bon alors tu bouges tes jambes comme ça, tu fais comme ci, tu fais comme ça, les gens ils se vautrent par terre, surtout les enfants qui l'apprennent, c'est ça qu'on peut avoir l'occasion de voir quand on enlève les petites roulettes, parce que c'est incorporé. Le savoir-faire du vélo, le savoir-faire qui permet de faire du vélo est incorporé. On ne peut pas décider intellectuellement de le transmettre, c'est quelque chose qui doit s'apprendre dans le corps. Et donc toute technique, elle est aussi incorporer à un certain niveau, qu'il s'agisse de faire du vélo ou de, je ne sais pas, créer des encoches sur des pièces de bois. À tous les niveaux, une technique est toujours incorporée et ce que la machine va opérer, c'est une sorte de déconnexion entre l'outil comme prolongement du corps humain et le corps de l'artisan ou de l'ouvrier.

D'ailleurs, si on trouve des machines avant, elles sont très souvent mues par l'énergie hydraulique ou l'énergie animale et progressivement on va avoir d'autres formes d'énergie qui vont advenir au cours de l'industrialisation qu'on connaît, bien sûr, le charbon, le pétrole et les différentes formes, les diverses formes d'énergie électrique aujourd'hui qui vont accroître encore la décorrélation entre le processus machinique et le corps humain donc je pense qu'on peut maintenir un certain niveau de généralité et une distinction entre la machine et le corps humain mais il faut voir que ça a eu des conséquences historiques, sociales, culturelles et politiques très importantes. Parce que ces artisans qui voient les machines arriver, ils ont le sentiment qu'on leur enlève leur savoir-faire et qu'on l'intègre dans des machines ; c'est-à-dire qu'on leur pique, on leur vole, ce qui constituait, dans le rapport de force entre le travail et le capital, leur principale arme : leur capacité à monnayer leur savoir-faire, il n'y a que moi qui sait faire cela aussi bien donc il faut me payer pour cela, si vous arrêtez de me payer, je me mets en grève, personne d'autre ne pourra le faire, etc. et donc cette arme très importante qui est le savoir-faire, eh bien on ne va avoir de cesse que de la mettre à mal et une partie du processus d'industrialisation peut aussi se lire comme cela.

La mise en place de l'ingénieur, cette figure importante en France, c'est aussi la mise en place d'une fonction sociale qui vise à expertiser les savoir-faire existants pour les enlever des corps de métier qui les possédaient et les intégrer dans des machines, c'est exactement ce que va raffiner le taylorisme avec la division horizontale et verticale du travail. Le taylorisme va mettre en place des

ingénieurs qui chronomètrent chacun des gestes, qui étudient chacun des gestes ouvriers pour être en mesure ensuite de décréter la meilleure façon de faire, pour ensuite dire : eh bien toi, tu exécutes, nous on conçoit la suite de gestes en amont et toi tu n'as plus qu'à exécuter. Et d'un univers où l'artisan, l'ouvrier, possédait la finalité de son travail, voyait vers quoi ça tendait, quel était le résultat final, eh bien on a de plus en plus un univers morcelé, où non seulement l'outil par la mécanisation en vient à être séparé du corps mais où aussi le sens même du procédé en vient à échapper aux gens qui réalisent concrètement la production. Donc oui, on peut bien dire qu'il y a deux types d'humains différents, même si à nouveau c'est à affiner - vraiment on parle très profondément - cette distinction là, puisque l'industrie se met aussi en place en miettes c'est l'expression de Michelle Perrot, une grande historienne, elle parle de la manufacture en miettes, c'est une manufacture éclatée qui a recours à de la sous-traitance dans des foyers à domicile qui sont payés très peu mais qui sont des foyers ruraux donc voilà : on peut complexifier cette grande opposition que j'ai esquissée vraiment à grands traits entre machines et outils et entre le savoir-faire individuante et la mécanisation qui prolétarise, on peut et il faut, je crois, vraiment la nuancer puisqu' on a vraiment une très grande variété de situations, l'industrialisation peut aussi être vue comme une intensification du travail, parfois même manuel aussi, donc voilà : on ne peut pas juste opposer comme ça outils et machines mais ça n'empêche qu'à un certain niveau de généralité on a bien des choses politiques qui se jouent dans la mise en place d'une mécanisation.

Ce n'est pas le même rapport au corps, aux autres, à soi les machines ont un coût pour être mises en place, elles nécessitent pour fonctionner d'aplanir le monde et pour cela elles n'ont donc pas la même fonction, la même conséquence pour les mondes humains et naturels

que des outils qui constituent une sorte de prolongement et qui sont toujours dans un lien très étroit de coévolution avec les gens qui les utilisent ; un artisan fabrique lui-même ses outils, un artisan ne va jamais utiliser les outils de quelqu'un d'autre, il faut fabriquer ses outils, ça montre bien qu'il y a un lien très étroit entre les deux. Là où une machine est produite industriellement, standardisée et on peut la régler de façon scientifique mais elle ne va pas être directement ajustée - même si on peut toujours discuter d'une fraiseuse particulière dans telle chaîne de montage mais au fond on a des rapports politiques différents, des rapports environnementaux différents qui sont constitués par la mise en place de la machine.

7.8. Extrait du discours à Agroparistech

Agroparistech forme chaque année des centaines d'élèves à travailler pour l'industrie de diverses manières, trafiquer en labo des plantes pour des multinationales qui renforcent l'asservissement des agricultrices et des agriculteurs, concevoir des plats préparés et ensuite des chimiothérapies pour soigner les maladies causées ; inventer des labels bonne conscience pour permettre aux cadres de se croire héroïques en mangeant mieux que les autres ; développer des énergies dites vertes qui permettent d'accélérer la numérisation de la société tout en polluant et en exploitant à l'autre bout du monde.

Pondre des rapports RSE d'autant plus longs et délirants que les crimes qu'ils masquent sont scandaleux, ou encore compter des grenouilles et des papillons pour que les bétonneurs puissent les faire disparaître légalement. Ces jobs sont destructeurs et les choisir, c'est nuire en servant les intérêts de quelques-uns. C'est pourtant ces débouchés qui nous ont été présentés tout au long de notre cursus à Agroparistech. En revanche, on ne nous a jamais parlé des diplômé-es qui considèrent que ces métiers font davantage partie des problèmes que des solutions et qui ont choisi de désert.

7.9. Audrey

C'était donc un appel à désert, un second extrait de l'appel à désert des ingénieur-es d'Agroparistech 2022 lors de la remise des diplômes d'Agroparistech 2022 qui ont donc choisi de bifurquer lors de leur remise des diplômes, on a plusieurs extraits à vous passer mais on continue avec une troisième partie.

7.10. Stéphane

Alors Guillaume, tu nous as expliqué que les machines volaient, je reprends tes termes, le savoir-faire des artisans, tu nous as montré les conséquences socio-économiques on va dire, mais aussi ontologiques on peut dire, en quelque sorte, sur la nature humaine et le vol de sens qui va avec, tu as replacé l'ingénieur comme étant un des acteurs de ce vol de savoir-faire, je souligne l'une des questions qu'on se pose dans la formation c'est est-ce qu'on peut en quelque sorte construire, enfin, former des ingénieur-es lowtechisant-es qui seraient en capacité de re-transférer du savoir-faire et donc peut-être de redonner du sens et du lien, alors peut-être également en lien avec ça, cette idée qu'on n'a pas vraiment envie de se passer d'ingénieur-es parce qu'on est dans une école d'ingénieur-es déjà ça nous fait au moins une mauvaise raison mais autant la donner, l'idée également qu'on peut probablement très difficilement se passer de machines puisque ce serait un changement radical de façon de vivre peut-être même une sorte de retour en arrière et je sais qu'en tant qu'historien, c'est pas une façon de voir les choses qui te convient, donc l'enjeu serait pas de tout cramer et repartir sur des bases saines comme on pourrait le dire dans Kaamelott, mais plutôt de voir si on peut bien, mieux, vivre avec les machines - pour ça on aurait besoin en quelque sorte de trier les machines, les processus industriels avec lesquels on pourrait vivre, qui seraient conviviales donc nous dirait Illitch, peut-être donc trouver également celles dont il faudrait se débarrasser, on a parlé là de fermeture au sens où l'utilise Alexandre Monin précédemment, est-ce que donc de ton côté tu nous avais préalablement présenté un concept naissant d'empreinte fantôme, est-ce que ça s'articule un petit peu avec tout ça, et est-ce que tu peux nous en dire un peu plus sur cette idée ?

7.11. Guillaume

Eh bien oui tout à fait, l'empreinte fantôme ça sert précisément à ça, à mon avis, dans l'idée que j'en aurais par défaut, donc ça tombe sacrément bien, donc c'est un sacré hasard ou alors l'émission a été préparée c'est l'un ou l'autre, mais donc oui, l'empreinte fantôme, l'idée c'est bien d'essayer de trouver un moyen de trier en partie les machines, ce qui n'est pas juste une question qu'on peut se poser aujourd'hui mais qui s'est aussi posée dans l'histoire. C'est Michelle Perrot, l'historienne que je citais tout à l'heure, qui montre bien que ce n'est pas la machine en tant que telle contre laquelle les ouvriers qui s'opposaient à l'industrialisation luttait, mais certaines machines.

Elle prend l'exemple de la mule jenny, comme elle le dit ininstallable au foyer, au cœur de tous les conflits du dix-huitième siècle et à laquelle s'opposent en 1848 les derniers fileurs manuels de Mazamet qui répugnent à devenir des mules jennys, une machine emblématique de la mécanisation du textile au cours de l'industrialisation et donc elle le dit bien, Michelle Perrot, la plupart des opposants à ces machines, ils détruisent la mule jenny. La mule jenny est un gros problème pour ces univers d'artisans du textile, ou même d'ouvriers du textile.

Mais inversement, et c'est ça qui est intéressant, c'est qu'on a tout un tas d'ouvriers et d'ouvrières qui acceptent, qui plébiscitent même, la petite jenny, c'est-à-dire une machine qui fonctionne exactement sur le même principe que la grande mule jenny, mais qui est en bien plus petite taille - avec un rendement évidemment moindre - et qui est tout à fait appropriable dans le cadre du foyer domestique, par exemple pour les longues journées d'hiver, on ne peut pas travailler aux champs et on va donc pouvoir arrondir en quelque sorte les revenus du foyer en ayant recours à ces machines qui permettent d'accélérer quand même un petit peu le travail.

Donc ici, on le voit, c'est pas le principe même de la machine qui est en cause, c'est pas à ça que s'opposent ces populations mais au contraire, c'est le fait qu'il y ait certaines machines qui soit inappropriables dans le cadre du foyer. La grande mule jenny, pour la mettre en place, c'est une machine considérable, de grande taille et donc il faut des investissements capitalistiques, vous allez pas en mettre une seule, donc vous allez probablement en avoir plusieurs à côté, donc rassembler tout ça dans de grands entrepôts dans lesquels vous allez faire travailler plein de gens qui vont être prolétarisés etc. et donc c'est ça le problème, au fond, nous dit Michelle Perrot, c'est

contre ça que les gens s'insurgent. Le principe de la machine ne leur pose pas de problème, puisque le même genre de machine mais en bien plus petit à bien plus petite échelle, au contraire, peut-être plébiscitée dans le cadre de ces mêmes foyers.

Donc on comprend ici que ce n'est pas en tant que tel le principe de la machine qui peut poser souci, mais ce que j'ai tenté d'appeler, à la suite de ça, l'empreinte fantôme. L'empreinte fantôme, c'est en quelque sorte une tentative de faire un pas de côté par rapport à la vision qu'on a des techniques en général et des machines en particulier, qui est la question de l'efficacité opératoire. Très souvent, on pense la machine ou même toute technique en général par rapport à son efficacité opératoire ; et à tous les niveaux, je pense que c'est une erreur. Déjà parce que dans l'histoire, l'anthropologie, la préhistoire, tout un tas de disciplines de sciences humaines nous ont appris qu'on ne peut pas réduire une technique à sa pure efficacité opératoire. Elle est toujours prise dans d'autres jeux. Des jeux politiques, des jeux culturels, des jeux religieux, mythologiques on ne peut pas séparer les deux. Par exemple, on a des traces de certaines prières à des divinités de la forge qui sont adressées et qui durent précisément le temps qu'il faut pour que tel métal refroidisse, donc on le voit bien, on ne peut pas séparer les techniques de l'univers culturel, religieux, politique dans lequel elles ont pu exister. Donc ça c'est un premier point, par défaut on a tendance à les réduire ces dernières années parce que justement, le monde social s'est spécialisé, s'est réduit lui aussi, chacun est dans sa spécialisation, on va étudier, on va optimiser une machine par rapport à un objectif purement mécanique, mais dans la totalité de l'histoire humaine, toutes les peuplades le savaient, une technique c'est aussi un monde humain, culturel, politique, économique qui va avec, en tout cas c'est en interaction avec, même si ça ne détermine jamais rien définitivement, en tout cas c'est en interaction avec tout tous ces univers-là. Et donc, de ce fait, l'empreinte fantôme c'est une tentative de ramener un petit peu cette complexité-là dans l'univers de la mécanisation industrielle où on a tendance à penser juste le process pour optimiser celui-ci par rapport au but qu'on s'est fixé. En réalité il me semble qu'on se rend aveugle à un très grand nombre de choses quand on passe sous silence tout sauf l'efficacité opératoire.

Et ces choses-là, c'est justement ce que j'essaie de faire resurgir avec le terme d'empreinte fantôme ; c'est pour ça que l'empreinte fantôme c'est un concept, à un certain niveau on peut dire qu'il est tout à fait foireux parce qu'en fait il y a quasiment tout dedans, il y a tout ce que l'on ne met pas dans l'efficacité opératoire, c'est-à-dire par exemple, le rapport aux autres que cela induit ; là je suis en train de parler dans un micro avec un casque sur les oreilles, eh bien ça induit un rapport tout à fait spécifique avec les personnes qui sont autour de moi, Audrey et Stéphane, et plus spécifique encore avec les gens qui sont en train d'écouter l'émission, vous n'êtes absolument pas en mesure de répondre à ce que je suis en train de dire alors même que peut-être vous trouvez ça ridicule, insupportable, niais ou je ne sais pas quoi, vous ne pouvez pas réagir directement. Vous pouvez éventuellement tenter de poser une question mais de toute façon on n'aura pas le temps d'y répondre à la fin donc autant vous dire que c'est peine perdue ; donc voilà, on le voit bien, les techniques produisent aussi un monde humain, certains types de rapport social et à ce niveau-là, ça fait partie, à mon sens, de l'empreinte fantôme. Un micro, c'est pas juste la question de la transmission sonore des décibels, de tout ce que l'on peut mesurer dans son efficacité opératoire propre, il y a aussi des choses qui vont avec ; des univers culturels, politiques, économiques, par exemple il y a une chose, on n'y pense pas par défaut, mais là, le micro, face à moi, il a un petit fil vert qui part et ça tombe bien, c'est son alimentation en électricité qui passe par-là notamment. Sans alimentation en électricité, il y a pas de micro, et donc ça veut dire qu'on vit dans un monde où il y a de l'électricité, ça veut dire qu'il faut produire de l'énergie pour qu'il y ait ce micro et donc l'empreinte fantôme de ce micro face à moi, eh bien c'est aussi les centrales énergétiques qui sont capables de produire cette électricité ; s'il n'y avait pas ce micro tout seul, ça ne changerait peut-être rien mais s'il n'y avait pas tous les micros et tous les appareils électriques autour de nous, on ne produirait pas d'électricité donc ça veut bien dire qu'à certains niveaux, eh bien ce micro il a des liens par exemple avec les mines d'extraction de cuivre - alors je dis mines il ne faut pas imaginer Germinal où on creuse sous terr, aujourd'hui on excave ça à coup de bulldozer, on rase des contrées entières pour faire ça enfin voilà, on ne va pas faire une émission sur la mine tout de suite même si ça vaudrait le coup de discuter de ces questions, mais voilà : l'empreinte fantôme de ce micro, à un certain niveau, elle va aussi jusqu'aux mines de cuivre et la façon qu'on a d'extraire le cuivre, c'est-à-dire d'utiliser des acides ou tout un tas de procédés extrêmement toxiques pour

l'environnement, pour séparer le cuivre de toutes les autres matières, de tous les autres matériaux avec lesquels il est pris dans la gangue terrestre, et donc on le voit, il y a des questions environnementales dans ce micro ; ça peut évidemment avoir l'air pas du tout, mais évidemment on se rend bien compte dès qu'on commence à démêler la pelote, qu'on peut tirer des fils un petit peu dans tous les sens. L'empreinte fantôme, c'est bien cette idée, que ce soit au niveau social, politique, environnemental ou économique, une machine a des conséquences, a une empreinte, c'est-à-dire qu'elle laisse sa marque sur le monde bien au-delà de ce moment spécifique où on l'utilise dans un pur objectif opératoire.

Ce micro, il a des conséquences même le jour où on arrête de l'utiliser, il continue à avoir des conséquences sur le monde même s'il ne marche plus et qu'on ne s'en sert pas, la façon dont il a été produit aura modifié le monde et la façon dont on le met au rebut, les conséquences que cela peut avoir du point de vue environnemental si on envoie tous nos déchets électroniques dans des décharges à ciel ouvert en Afrique eh bien voilà, tout ceci continue à avoir des conséquences.

Donc l'empreinte fantôme, c'est bien ça l'idée, il suffit d'imaginer comme si on avait des spectres, des fantômes autour de nous qui hantaient l'usage des techniques qu'on utilise ; eh bien ce micro, il est hanté en quelque sorte, que ce soit par les conséquences environnementales des mines de cuivre ou que sais-je encore qu'il y a comme matériau dans celui-ci, et c'est valable pour tout.

Il me semble que ce que nous disent ces artisans et ouvriers qui s'opposent aux grandes mules jennys et pas aux petites jennys, c'est que certaines empreintes fantômes sont tellement considérables qu'ils n'en veulent pas. Que certaines machines ont des empreintes fantômes si forte qu'ils ne désirent pas vivre avec. Que la petite jenny c'est une machine qui ne change pas tellement les modes d'organisation sociaux, qui peut permettre de conserver cette organisation rurale semi-autarcique mais intégrée dans des réseaux de sous-traitance à grande échelle de foyers qui produisent parfois même pour des destinations industrielles à terme. Par contre, la grande mule jenny, c'est une machine qui nécessite une concentration usinière dans une manufacture. Et ça, ça veut dire que son empreinte fantôme, elle dépasse la pure production textile, elle va jusqu'à l'organisation, les modes de vie ouvriers, la question de l'exode rural, qui se joue aussi puisque quand on va concentrer toutes ces grandes machines dans des grands entrepôts en périphérie des villes, eh bien c'est là-bas qu'on va en venir à trouver le travail, c'est là-bas qu'on va donc voir s'opérer ce qu'on appelle l'exode rural. Autrement dit, dans une machine comme la mule jenny, on a une conséquence à un certain niveau qui est de l'ordre de l'empreinte fantôme, on pourrait dire qui est l'exode rural - alors c'est pas la totalité de l'exode rural qui est produit par les mules jennys bien sûr, mais ça n'empêche que voilà : l'idée de l'empreinte fantôme, c'est bien cela, c'est de dire : il y a des choses qu'on a tendance à ne pas voir, à mettre de côté, et d'ailleurs on forme des gens à surtout ne pas regarder ça, apprendre à constituer des chaînes d'optimisation fonctionnelle pour résoudre un problème très spécifique sans du tout voir ce qu'il y a à côté et puis on se dit ah oui le tungstène c'est plus résistant, tiens on va prendre du tungstène et hop, roulez - là on voit, ce sont des façons de faire qui masquent totalement l'ensemble de l'empreinte fantôme. Il faudrait dans l'absolu être aussi formé-e à savoir tel matériau qu'on va utiliser, où c'est qu'on le trouve sur la planète, comment il est extrait, dans quel pays, avec quelles conditions sociales, politiques, économiques, comment est-ce qu'on peut obtenir cela, et là on le voit, l'empreinte fantôme à partir de ce moment-là, eh bien ça fait que ça pose beaucoup plus de questions aux techniques que le simple fait de savoir si ça marche ou si ça ne marche pas.

7.12. Extrait du discours à Agroparistech

Nous nous adressons à celles et ceux qui doutent, que ce doute soit quotidien ou fugitif, à vous qui avez accepté un boulot parce qu'il faut bien une première expérience ; à vous, dont les proches travaillent à perpétuer le système et qui sentez le poids de leur regard sur vos choix professionnels ; à vous, qui assise derrière un bureau, regardez par la fenêtre en rêvant d'espace et de liberté ; vous qui prenez le TGV tous les week-ends en quête d'un bien-être jamais trouvé ; à vous qui sentez un malaise monter sans pouvoir le nommer, qui trouvez souvent que ce monde est fou, qui avez envie de faire quelque chose mais ne savez pas trop quoi, ou qui espérez changer les choses de l'intérieur et n'y croyez déjà plus. Nous voulons vous dire que vous n'êtes pas les seul-es à trouver qu'il y a quelque chose qui cloche. Car il y a vraiment quelque chose qui cloche.

Nous aussi, nous avons douté et nous doutons parfois encore. Mais nous refusons de servir ce système, nous avons décidé de chercher d'autres voies, de construire nos propres chemins.

7.13. Audrey

C'était le troisième extrait, donc, qui reprend l'appel à déserteur des ingénieur·es d'Agroparistech qui, lors de leur remise de diplômes de cette année ont choisi de ne pas emprunter le chemin qui leur était tracé par défaut mais qui ont préféré bifurquer et pourraient bien réussir à réduire leur empreinte fantôme aussi même s'ils ne le formulent pas ainsi alors justement continuons, pouvons-nous nous servir de l'empreinte fantôme comme critère pour agir pour bifurquer ?

7.14. Stéphane

On va laisser Guillaume répondre à cette question, je voulais... je ne sais pas si tu le feras maintenant, mais je vais reciter les critères, un certain nombre de critères que tu avais posés pour évaluer en quelque sorte l'empreinte fantôme, j'ai pris plein de notes j'ai envie de répéter tout ce que tu as dit, je ne vais pas le faire mais je pense que peut-être le point le plus important en regard de la formation lownum qu'on est en train de faire, c'est peut-être cette idée de de démasquer en quelque sorte, c'est-à-dire que tu nous as, je pense, montré à plusieurs reprises qu'il y avait une tendance dans l'industrialisation, la mécanisation on va dire le high-tech au sens large, de lisser, cacher, invisibiliser, etc. et effectivement, il y a probablement une trajectoire dans la lowtechisation qui serait au contraire de remonter, de montrer les coutures à la fois pour effectivement qu'on voie qu'il y a des coutures, qu'on puisse les refaire, qu'on comprenne qu'il y a des choses comme tu l'as dit qui sont cachées dans tous les actes techniques ; donc moi en tout cas ce que j'ai eu envie de faire de l'empreinte fantôme dans le cadre de la formation c'était justement de voir comment on pouvait s'en servir comme un outil qui sert à démasquer en quelque sorte pour assumer en quelque sorte les processus de conception. Alors j'avais noté quelques points, je te les livre, si tu veux rebondir tu le fais et sinon on y retravaillera en asynchrone dans le cadre de la formation, mais il y avait cette idée de est-ce que la machine laisse ou pas place, dans quelle mesure elle laisse ou pas place au savoir-faire individuant, quelles sont donc ses capacités d'appropriabilité, tout ça c'est des choses qui sont plutôt côté humain, individuation et donc on pourrait dire convivialité, les machines respectent la compatibilité avec les rythmes culturels tu l'as évoqué aussi, et puis peut-être des critères plutôt du côté soutenabilité environnement : quelles sont les matières travaillées par la machine quelle est la surface socio-environnementale qui lui est associée, etc. etc.

Voilà, juste pour te relancer Guillaume, la question qu'on se pose derrière cette idée d'empreinte fantôme c'est est-ce que, comme l'a introduit Audrey, on peut s'en servir, une fois qu'on en a pris conscience, pour dé-fantômiser en quelque sorte, alors soit au niveau individuel, pour faire des choix, des choix de mode de vie, et ou politiquement au sens où on pourrait s'en servir également pour alerter des dirigeant·es, des législateurs, etc. etc.

7.15. Guillaume

Alors alerter je ne sais pas et je pense que je vais peut-être nuancer ce que je vais dire dans un premier temps, mais je pense qu'il est intéressant de saisir à quel point la machine - donc les critères que tu as proposés font sens et sont intéressants, je ne suis pas du tout sûr qu'ils soient exhaustifs et je ne sais pas bien comment faire pour produire une liste exhaustive, mais en tout cas ce qui me semble intéressant, c'est de saisir que la machine ce n'est pas un artefact neutre qui va produire une opération mais qu'une machine recompose le monde, alors à la fois au niveau, je le disais, socialement etc. bien sûr mais je pense qu'il est intéressant de saisir, et c'est à ça que nous invite à mon sens aussi l'empreinte fantôme, que la machine recompose le monde, y compris dans son opérativité même, ça veut dire quoi, ça veut dire qu'une machine ce n'est pas juste conserver le mode de fonctionnement existant et ajouter quelque chose qui l'accélérerait ou le ferait fonctionner un peu différemment, mais pour que ça fonctionne, on a besoin de recomposer radicalement le monde. C'est le principe même d'une machine et dès qu'on étudie historiquement un processus de mécanisation, on s'aperçoit que c'est toujours comme cela que ça se passe. On peut prendre l'exemple de la boulangerie, c'est ce que montre très bien Sigfried Giedion dans son

ouvrage la mécanisation au pouvoir - Mecanisation takes command - qui date du milieu du vingtième siècle, et il montre bien qu'à partir du moment où on entreprend de mécaniser la boulangerie, en fait ça veut dire quoi, ça veut dire que puisque les machines elles ont - alors évidemment on peut dire qu'aujourd'hui avec l'IA, ça va être plus fluide et tout ce qu'on veut mais ça n'empêche que même aujourd'hui ces choses-là se jouent, donc je termine quand même mon exemple sur la boulangerie

eh bien Giedion il nous montre quoi, il nous dit que pour que les machines, puisqu'elles sont à un certain niveau relativement rigides - il faut que les choses rentrent par là où elles sont prévues d'entrer, qu'elles aient la texture qu'il est prévu qu'elles aient etc. et donc ça tolère beaucoup moins la variation, la variabilité.

Ce qui veut dire que les machines introduites en boulangerie, il prend le cas étasunien, eh bien vont nécessiter de mettre en place des cultures de certaines variétés de blé à plus grande échelle pour que le blé soit davantage conforme aux prérequis de la machine. Et de fil en aiguille, à force de faire évoluer les processus, la façon de fonctionner pour que cela soit en adéquation avec la machine, eh bien ce que nous montre Giedion, c'est qu'au final, ça revient à changer ce qu'est le pain. Le pain, ce n'est plus la même chose une fois que la boulangerie a été mécanisée, il n'a plus le même goût, il n'a plus les mêmes valeurs nutritives, on n'utilise plus les mêmes fractions des céréales et on doit réintroduire a posteriori un certain type de composés biologiques qu'on avait éliminés pour le fonctionnement des chaînes de mécanisation. Donc on le voit, une machine ce n'est pas juste le monde tel qu'il est et hop, on rajoute une machine pour faire comme avant, en réalité on recompose massivement le monde pour mettre en place des processus de mécanisation et on pourrait dire, comme je le disais à l'instant, qu'avec l'intelligence artificielle aujourd'hui et je ne sais quoi ça va changer, c'est très différent, mais pas du tout, c'est l'inverse qu'on observe, quand on met en place des robots de traite automatique dans les fermes, cela nécessite de recomposer la notion même de ce qu'on appelle une vache et ce n'est pas juste des manipulations génétiques, je cite ici trois chercheurs de l'institut Lasalle Beauvais, Marie-Asma Ben Othmen, Michel J.F. Dubois et Loïc Sauvée : brebis, vaches, truies ou ténébrions⁹, les animaux dont le comportement est incompatible avec le fonctionnement des machines ou des dispositifs qui les entourent seront impitoyablement éliminés. Les machines sont théoriquement conçues pour les animaux mais l'évolution des animaux sélectionnés pour être toujours plus conformes aux objectifs du dispositif technique conduit à de nouvelles machines qui finissent par demander à nouveau une évolution des animaux. Donc on le voit en fait c'est un cercle permanent d'évolution, de mécanisation qui transforme le monde, qui à mesure nécessite une nouvelle mécanisation qui retransforme le monde, etc. etc. donc l'empreinte fantôme de la machine, elle est non seulement bien plus vaste que sa pure efficacité opératoire évidemment, mais elle est aussi, en quelque sorte, lovée sur elle-même, il y a des boucles temporelles d'empreinte fantôme, on pourrait dire. Ce qui fait que c'est très compliqué de vouloir penser les conséquences des machines et en tout cas il est absolument impossible de dire qu'une machine, ah non on va faire exactement comme avant, c'est juste qu'on a mis cette machine en plus. Ça, ça arrivera absolument jamais, dès lors qu'on va déployer la technique massivement eh bien ça va complètement, radicalement changer la donne recomposer le monde, qui lui-même va recomposer ces machines qui, etc. etc.

Après, je pense néanmoins, donc pour critiquer ce que je viens de dire, qu'il y a une dimension un petit peu irréaliste dans le concept, enfin non ce n'est pas le bon terme, mais un peu illusoire à imaginer que l'empreinte fantôme soit un concept qui fonctionne réellement dans le sens où je crois que ce qui fait qu'il y a technique, c'est précisément qu'on ne peut pas penser à l'empreinte fantôme. Il n'y a technique que dès lors que la technique est devenue une boîte noire. Même si je ne suis pas content, que ce soit le micro que j'ai en face de moi ou, vous ne le voyez pas évidemment à l'antenne mais par exemple le critérium, j'ai un critérium avec lequel je peux prendre des notes, eh bien ce critérium, même si je suis pas content du matériau dans lequel il est fait, en plastique etc., que je peux me poser des questions sur la chaîne de production du pétrole, le craquage et tout ce qu'on veut, eh bien au moment où je vais écrire avec ce stylo, je ne serai pas en train de penser tout ça. C'est-à-dire qu'au moment où j'utilise une technique, je ne peux pas être dans l'empreinte fantôme. Donc évidemment, on n'est pas des êtres totalement déterminés par ce

⁹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Tenebrio>

que l'on fait, on est des êtres aussi de raison, on peut ajouter des couches de dimension politique, réflexive, tout ce qu'on veut sur ce que l'on fait, mais je pense que l'empreinte fantôme, elle a un côté militant nécessairement dans sa mobilisation, parce que, par défaut, quand on utilise une technique, elle devient une boîte noire. Même si on est l'ingénieur qui a présidé à la totalité du déploiement de la chaîne qui a abouti à réaliser tel dispositif, au moment où on se sert du dispositif il est devenu transparent à notre conscience ; même si je suis un ingénieur réseau télécom, tout ce qu'on veut, au moment où j'envoie un SMS, je suis dans le SMS que j'envoie, je ne suis pas dans la chaîne de traitement qui va derrière.

Et donc, de ce point de vue-là, la technique est par essence une sorte de boîte noire et donc parler d'empreinte fantôme ça a un côté un peu, non pas ridicule j'espère, mais en tout cas un peu excessif dans le sens où on ne peut pas réellement, je pense, mobiliser l'empreinte fantôme quand on se sert d'une technique : ça nécessite pour cela d'avoir un moment de réflexivité à côté des techniques pour décider ce que l'on va mettre en place. Mais inversement, puisque précisément on vit dans un monde où on a extrait tout un tas de processus techniques pour les produire de façon spécialisée en dehors de la vie quotidienne des gens, eh bien on devrait avoir des espaces où on pourrait mobiliser normalement l'empreinte fantôme pour discuter de ces questions.

Donc voilà : la technique est une boîte noire au moment où je me sers d'un objet, je ne l'ouvre pas, je ne le discute pas, mais néanmoins on a produit historiquement tout un tas de processus qui font qu'on devrait être en mesure de discuter socialement et politiquement des techniques que l'on veut utiliser et d'autres que l'on ne veut pas mobiliser.

7.16. Extrait du discours à Agroparistech

Comment est-ce que ça a commencé ?

Nous avons rencontré des personnes qui luttait et nous les avons suivies sur leurs terrains de lutte.

Iels nous ont fait voir l'envers des projets que nous aurions pu mener en tant qu'ingénieur·e. Je pense à Christina, et Emmanuel,

qui voient le béton couler sur leurs terres du plateau de Saclay.

Je pense à ce trou desséché, une compensation bien dérisoire à une mare pleine de tritons.

Ou encore à Nico qui voit de sa tour d'immeuble les jardins populaires de son enfance rasés pour la construction d'un écoquartier.

Ici et là, nous avons rencontré des personnes qui expérimentent d'autres modes de vie, qui se réapproprient des savoirs et des savoir-faire pour ne plus dépendre du monopole d'industries polluantes.

Des personnes qui comptent prendre leur territoire pour le vivre, pour vivre de lui sans l'épuiser, qui luttent activement contre des projets nuisibles, qui pratiquent au quotidien une écologie populaire, décoloniale et féministe. Qui retrouvent le temps de vivre bien et de prendre soin les uns les uns des autres.

Toutes ces rencontres nous ont inspiré·es pour imaginer nos propres voies.

7.17. Stéphane

Alors Guillaume, tu as conclu ta synthèse par la nécessité d'avoir des espaces pour justement, j'ai noté, des espaces de délibération, des espaces pour discuter des machines que l'on utiliserait ou pas, que l'on construirait ou pas, en fonction de leur empreinte fantôme,

le dernier point que je te propose de traiter c'est le lien entre cette question, disons qu'on pourrait dire que ça, ça ferait partie d'un espace lié à la lowtechisation et donc les liens entre lowtechisation, industrie et un mot qu'on n'a pas prononcé jusque-là : capitalisme, alors la question serait la suivante : est-ce que les choix industriels, donc au sens encore une fois du choix des machines que l'on construit, utilise, ferme, ou pas, peuvent s'exercer y compris dans un monde à dominante capitaliste, c'est-à-dire avec des machines qui appartiennent à des individus ou des

groupes d'individus et dont l'objectif est de servir leurs intérêts. L'intérêt de ceux qui possèdent les machines, c'est de maximiser le développement de leur capital, c'est comme ça que cela fonctionne, et donc ce n'est pas le même que celui de ceux qui utilisent les machines, dont tu as parlé tout à l'heure avec les conséquences sociales associées, ou de ceux qui utilisent les produits des machines, c'est-à-dire les consommateurs, les citoyens, et donc on a l'impression que ces différents groupes de personnes eh bien pourraient vouloir décider de quelle machine ils veulent ou non, peut-être les gens qui utilisent ces machines pour construire et les gens qui utilisent les produits des machines, et on a l'impression d'un antagonisme un peu originaire avec le principe même du capitalisme. Alors, dans le domaine du numérique, on le voit bien avec un sujet qui nous est cher par ailleurs celui des GAFAM, des géants du numérique, on voit bien que leur objectif à eux c'est de maximiser leur présence, leur impact, donc on pourrait dire incidemment, si je reprends tes termes, probablement leur empreinte fantôme, alors qu'on pourrait, nous, se dire, ben oui il y a des choses qui peuvent être intéressantes par exemple dans une partie de l'offre de Google qu'on pourrait vouloir utiliser sans que ça devienne totalement hégémonique. Je complète cette question avec une question qui a été posée par une des personnes qui participent à la formation, je pense que c'est un pseudo en tout cas je cite que son prénom qui est au obinou parce que le nom n'est pas prononçable par moi, donc cette question était : l'un des problèmes du numérique actuel est de reposer sur des approches industrielles alors que le lownum, la lowtechnicisation du numérique est à mon sens dans l'esprit de l'artisanat.

Alors moi j'ai tendance à penser, et je vais faire aussi un lien pour finir avec les différents extraits qu'on a entendus, mais j'ai tendance à penser que la lowtechnicisation doit adresser la dimension industrielle et doit adresser le monde des ingénieur-es. Je pense qu'il y a un enjeu à ne pas créer deux mondes, le monde industriel versus le monde artisanal. J'ai vraiment beaucoup apprécié le courage des jeunes ingénieur-es que l'on a entendu-es donc exprimer leur réaction vis-à-vis du monde qu'on leur demande de construire, donc vraiment enfin voilà, grosse appréciation pour ce qu'ils ont fait, mais avec un petit mais, qui est que si toutes les ingénieur-es conscientisé-es désertent en quelque sorte le domaine de l'ingénierie, eh bien dans ce cas-là ce domaine-là ne restera évidemment peuplé que par des ingénieur-es qui ne seraient pas conscientisé-es. L'objectif du lownum, je pense vraiment que c'est d'essayer de jouer cette carte-là, alors pourquoi, tout simplement parce que voilà, je l'ai peut-être déjà dit, donné la réponse, si jamais effectivement on coupe en quelque sorte le monde entre d'un côté, le monde industriel de l'autre, le monde artisanal, on sait qui va gagner à la fin il me semble que c'est assez clair, et puis également, et je termine vraiment là-dessus, mais il y a un autre aspect, c'est que dans l'âge des low-tech de Philippe Bihouix ce que j'ai cité plusieurs fois, il nous montre que même des objets qui paraissent très simples comme une chaîne de vélo par exemple, eh bien en fait dépendent d'une organisation industrielle donc quelque part, se séparer de l'industrie c'est se séparer de beaucoup beaucoup plus d'objets que ceux que l'on n'imagine et Guillaume je te rends la main si tu veux rebondir sur cette longue question sans question.

7.18. Guillaume

Merci Stéphane d'avoir précisé ta question, c'est vrai qu'elle était un peu courte au début mais après les deux précisions je vois tout à fait ce que je vais pouvoir dire.

Je pense que ce qui est important ces dernières années, c'est qu'on assiste à une réouverture d'un débat qui avait été en quelque sorte fermé historiquement, où pendant très longtemps, il y a des oppositions entre marxistes et libéraux si on veut prendre cette lecture-là, mais il y a un consensus généralisé sur l'industrialisation. La seule question qui se pose, c'est de savoir ce que l'on va faire des produits de l'industrie, éventuellement aussi à qui appartiennent les processus industriels, la fameuse possession des moyens de production chère aux marxistes, et en tout cas il y a un consensus sur le fait qu'il faut aller vers plus d'industrialisation. On n'est pas d'accord sur la façon de répartir les fruits de l'industrialisation, il y en a qui disent : il faut que soit privatisé, non public, non nationalisé, non je ne sais quoi, mais tout le monde est à peu près d'accord, tous bords politiques confondus, pour dire qu'il faut aller dans ce sens. Il me semble que ce qui est rouvert ces dernières années, c'est précisément la capacité de discuter de ça, donc c'est toutes proportions gardées, à moindre mesure, à ça que j'essaie de contribuer avec cette idée d'empreinte fantôme, le

fait qu'on peut en revenir à discuter du bien-fondé du processus d'industrialisation. Et, de la même façon que ça ne veut pas dire que même si on vit dans un monde sans industrialisation, qu'il n'y a pas d'industrie, il y en a depuis l'antiquité au moins, on le sait, mais par contre on a, et on vit toujours dans un monde avec un très fort processus d'industrialisation. Et je pense que l'un des enjeux, c'est de trouver aussi des moyens d'enclencher des processus de désindustrialisation. On en a parlé avec Alexandre Monin dans les émissions précédentes, je dis on, je n'étais pas là, mais en tout cas, voilà, ça a été discuté, et je pense que c'est important d'avoir ça en tête, parce que historiquement, on n'a jamais vu un groupe dominant céder ses privilèges parce qu'il avait mauvaise conscience, les choses se passent toujours à un certain niveau avec des rapports de force. Et tu l'as très bien dit, Stéphane, l'intérêt des GAFAM, c'est pas du tout d'arrêter, ça c'est même l'inverse, Steve Jobs est transparent là-dessus, dans ses grands shows, discours, qu'il faisait, il était absolument transparent, il le disait : notre objectif, c'est de vous refourguer des choses que vous ne savez même pas qu'elles pourraient exister et que vous ne puissiez plus vous en passer. Donc là c'est très très net comme objectif, on ne sait même pas qu'il y a des choses qui existent et ils sont déjà en train de les développer et il va falloir qu'on ne puisse plus s'en passer. Donc ça c'est très net, il y a des intérêts extrêmement puissants qui visent, en effet, à nous mettre des choses entre les pattes et de faire que ça devienne impossible de s'en défaire. Alors, ce qui ne veut pas dire qu'on n'a jamais su historiquement discuter de choix techniques. En France, par exemple, on n'a pas le droit d'avoir un fusil d'assaut chez soi, on n'a pas le droit d'avoir un lance-missiles. Alors aux États-Unis on a éventuellement le droit d'avoir un fusil d'assaut, mais pas un lance-missiles, en tout cas, voilà, il y a eu des discussions, des choix de société qui ont été faits, on n'a pas le droit d'avoir un lance-missiles chez soi ; c'est quelque chose qui appartient aux forces armées, à l'État. On peut discuter de la constitution de l'État comme monopole de la violence légitime si on veut, mais ça n'empêche que, voilà, il y a eu des choix opérés et on a dit : les gens n'ont pas le droit d'avoir un lance-missiles chez eux. C'est pas juste la question du progrès qu'on n'arrête pas, je sais pas quoi, non non, il y a un choix qui a été opéré, on ne peut pas disposer d'un lance-missiles et de s'en servir si on en a envie et ça, c'est quelque chose qu'on prétend qu'on ne peut jamais faire et pourtant on le fait bien, à certains niveaux, on est capables de régler, de réglementer, de discuter et je ne dis pas que la réglementation est la solution à tout, mais on est capables d'avoir des discussions politiques sur un certain nombre de machines, de mécaniques, de processus et donc pourquoi est-ce qu'on ne pourrait pas le faire sur d'autres. Je pense que l'un des enjeux des luttes sociales actuelles c'est précisément cela, être capable d'intégrer dans le scope, dans le spectre, des différentes luttes, on parle beaucoup de convergence des luttes, on voit beaucoup de choses qui circulent à ce sujet-là, eh bien il me semble qu'il est important d'intégrer les questions techniques, technologiques et industrielles là-dedans, c'est même absolument absolument central.

On pourrait le dire, peut-être qu'à un certain niveau, l'enjeu c'est d'être en mesure de produire un monde technique qui ne nous aliène pas autant que celui dans lequel on est, où on n'a plus prise sur rien du tout. Ce qui ne veut pas dire qu'on va se passer tout, mais par contre ça veut, à mon sens, dire qu'il faut être en mesure de davantage pouvoir intervenir sur les techniques. Je suis pas non plus en train de vanter un monde où tout le monde sait tout faire, je pense que ce n'est pas possible, tout le monde ne pourra pas savoir fabriquer du vrai pain très bon, tout le monde ne pourra pas etc. etc., donc qu'il y ait certaines formes de spécialisation c'est sans doute, c'est absolument souhaitable, mais par contre, que cela atteigne le niveau contemporain où on ne peut plus rien démêler, on a atteint un niveau de complexité tel où je pense que, même au plus haut niveau des pouvoirs politiques, on est dans l'impuissance totale, la seule chose que savent faire les pouvoirs politiques aujourd'hui, c'est dépenser de l'argent pour financer des projets dont une grande partie se casseront la gueule et il y en a quelques-uns qui vont émerger sur le marché économique et ça permettra, comme ça, de continuer à faire avancer la machine.

Donc je pense que si on n'est pas en mesure de décomplexifier technologiquement le monde dans lequel on vit, on aura beaucoup de mal à reprendre prise sur celui-ci. Et pour ça, ça veut nécessairement dire en passer par des discussions politiques autour des machines, autour des techniques. Un bon exemple de cela, c'est ce qu'a pu faire l'atelier paysan où ils ont pris à bras le corps la question de la mécanisation. Ils ont d'ailleurs publié un livre là-dessus, sur la mécanisation agricole et ils montrent bien que c'est un impensé du développement de l'agriculture,

historiquement, la mécanisation. Déjà, parce que réduire les coûts ça a permis, en fait, de financer tous les autres secteurs industriels, quand on voit au début du vingtième siècle et aujourd'hui le ratio du budget des ménages consacré à l'alimentation, alors aujourd'hui on trouve que six euros pour un kilo de tomates c'est cher, mais en réalité, quand on voit historiquement ce que c'est, c'est pas grand chose, s'il fallait vraiment payer les gens au juste prix avec des processus respectueux de l'environnement etc., ce ne serait pas du tout cher, ce qui veut dire qu'il faudrait repenser entièrement les budgets et ne pas dépenser six cents euros dans un smartphone pour pouvoir équilibrer sa fin de mois, par exemple. Donc ça, ce sont des choses que l'atelier paysan repense et notamment ce rapport aux machines, ils mettent le doigt sur des choses tout à fait nettes comme, voilà, le gouvernement sortant, qui d'ailleurs est plus ou moins rentrant aussi à l'heure actuelle, qui a participé à mettre en place des taxes sur les impôts, donc on paye moins d'impôts quand on est agriculteur si on investit dans des machines. Pas si on investit dans de la main-d'oeuvre humaine. Donc ça, ce sont des choix de société qui, à un certain niveau, sont du pilotage un peu au doigt mouillé, on sait pas trop ce que ça va faire mais voilà, on espère bien qu'on va retomber sur quelque chose de bankable au final, ça va rentrer dans un certain nombre d'industries qui vont pouvoir récupérer des sous avec ça, mais par contre, on ne va pas demander à embaucher de la main-d'oeuvre. Inversement, et ce n'est pas une idée que j'ai inventé du tout, c'est un étudiant qui avait proposé ça dans un de ses travaux, que je trouve extrêmement intelligent, plutôt qu'un service militaire, cet étudiant proposait un service agricole. Un service agricole obligatoire là, pour le coup, mixte, c'est pas pour les hommes ou pour les femmes, c'est pour tout le monde, qui serait une année à travailler dans l'agriculture, à quelque niveau que ce soit, et très certainement - alors déjà, il y a sans doute des gens qui découvrirait des vocations, plutôt que l'espèce de disparition de l'agriculture qu'on aperçoit aujourd'hui, puisque c'est l'un des objectifs que se donne l'atelier paysan : avoir un million de paysans, on n'est pas du tout là-dedans, on est à quelques centaines de milliers qui se battent en duel, on est à quatre cents mille je crois et ça va descendre à deux cents selon les objectifs actuels de la mécanisation, mais donc voilà : s'il y avait une forme de service agricole obligatoire que tout le monde était obligé, un jour ou l'autre, de mettre la main à la pâte sur cette question, non seulement des vocations seraient découvertes, mais tout le monde serait sensibilisé à ces questions-là. La question de la main-d'oeuvre serait modifiée, le rapport aux machines aussi, bref, tout ça, là on voit, je ne dis pas que c'est la solution miracle du tout, mais ça fait partie des discussions politiques à avoir et les mouvements sociaux, à mon sens, doivent prendre au sérieux cette question-là. Puisque, inversement, il me semble que aujourd'hui on est dans une course à la complexité et la complexité technologique, c'est le lieu de l'impuissance. Je pense que c'est le lieu où on ne peut plus rien faire d'autre que gérer l'existant au mieux avec de plus en plus d'indicateurs chiffrés, de plus en plus complexes, qu'on ne sait même plus lire donc on a besoin d'algorithmes pour pouvoir les saisir et on a besoin de machines qui vont faire ça à notre place et évidemment tout ça ça s'enchaîne et ça s'emboîte très très précisément, donc il me semble qu'il y a un enjeu de décomplexification pour reprendre du pouvoir, pour ne plus être dans l'impuissance. Si on voulait le formuler, on pourrait dire que le pouvoir politique aujourd'hui, c'est du pouvoir gestionnaire qui est dans l'impuissance totale.

Ce n'est pas pour dire qu'un tel ou une telle est mieux qu'un.e autre, voilà, au contraire, je pense que tout le monde, tous bords politiques confondus, est dans cette impuissance aujourd'hui.

7.19. Extrait du discours à Agroparistech

Vous craignez de faire un pas de côté parce qu'il ne ferait pas bien sur votre cv de vous éloigner de votre famille et de votre réseau, de vous priver de la reconnaissance que vous voudrez, une carrière d'ingé agro, mais quelle vie voulons-nous ? Un patron cynique, un salaire qui permet de prendre l'avion, un emprunt sur trente ans pour un pavillon, même pas cinq semaines pour souffler par an dans un gîte insolite, un SUV électrique, un fairphone et une carte de fidélité à la Biocoop et puis un burn out à quarante ans ? Ne perdons pas notre temps et surtout ne laissons pas filer cette énergie qui bout quelque part en nous. Désertons avant d'être coincé-es par des obligations financières.

N'attendons pas que nos mêmes nous demandent des sous pour faire du shopping dans le métavers parce que nous aurons manqué de temps pour les faire rêver à autre chose. N'attendons pas d'être incapables d'autre chose qu'une pseudo reconversion dans le même taf mais repeint en

vert. N'attendons pas le douzième rapport du Giec qui démontrera que les États et les multinationales n'ont jamais rien fait d'autre qu'aggraver les problèmes et qui placera ses derniers espoirs dans les soulèvements et les révoltes populaires. Vous pouvez bifurquer maintenant.

7.20. Audrey

L'appel à déserteur des ingénieur-es d'Agroparistech émis lors de la remise des diplômes de cette année que vous avez entendu en plusieurs extraits au cours de cette émission, c'est à retrouver sur l'instance PeerTube aperi.tube, la vidéo d'origine a été publiée sur YouTube le 10 mai par apt alumni et donc si vous souhaitez contacter ces ingénieurs agro qui bifurquent vous pouvez leur envoyer un mail à l'adresse *agros.bifurquent at protonmail.com* Merci beaucoup Guillaume pour cette présentation très très riche du concept d'empreinte fantôme entre autres, on vous invite à poursuivre avec vous les discussions sur ce sujet sur mastodon et sur peertube en utilisant le tag lownum et puis on se retrouve mardi prochain à la même heure sur Graf'Hit et en live sur tube.picasoft.net pour un cours-émission sur le développement logiciel et informatique soutenable ce sera avec Benjamin Lussier et puis bien sûr, si vous voyez une empreinte fantôme proche de chez vous, vous savez qui appeler.



8. Outil « Empreinte fantôme »

💡 Fondamental

L'objectif est d'explorer l'empreinte fantôme des produits visés.

📅 Rappel

- *Cycle de vie* (cf. p.34)
- *Abstraction de la nature* (cf. p.30)
- *Dépendance à la technique* (cf. p.34)
- *Mythe de la transition* (cf. p.31)
- *Prolétarianisation* (cf. p.32)

1. Choix des axes

🔧 Méthode

On initialise un pad avec tout ou partie des 5 axes d'analyse (ceux qui sont considérés).

Syntaxe

```

1 # Cycle de vie
2
3 # Abstraction de la nature
4
5 # Dépendance à la technique
6
7 # Mythe de la transition
8
9 # Prolétarianisation
10

```

Listes imbriquées en markdown

Conseil

On préférera un pad en markdown plus facile à maintenir pour la gestion de listes imbriquées.

2. Choix des critères

Méthode

À chaque axe d'analyse on accroche des critères jugés pertinents dans le cadre du projet.

Exemple

```

1 # Cycle de vie
2 * Réparabilité (versus remplacement)
3 * Compostabilité (versus production de déchets)
4 * Durée de vie (versus obsolescence programmée)
5 * Usage de matériaux locaux (versus matériaux venant de loin)
6 * Usage d'énergies locales (versus énergies de réseau)
7 * Usage de savoir-faire locaux (versus délocalisation)
8 * Coopération propriétaire-producteur-utilisateur (versus compétition)
9 * ...
10
11 # Abstraction de la nature
12 * Révélation des fonctionnements naturels (versus offuscation)
13 * Respect des contraintes naturelles (versus affranchissement)
14 * Articulation avec les apports naturels (versus remplacement)
15 * Disponibilité des matières mobilisées (versus rareté)
16 * Disponibilité des énergies mobilisées (versus rareté)
17 * Régénération des ressources (versus dégradation)
18 * ...
19
20 # Dépendance à la technique
21 * Compréhension du fonctionnement (versus complexité)
22 * Facilité d'utilisation
23 * Liberté d'usage et de reproduction (versus propriété intellectuelle et brevet)
24 * Disponibilité de documentation et formation
25 * Configurabilité (versus fonctions prédéterminées en amont)
26 * Indépendance vis-à-vis d'autres systèmes techniques pour être créé et pour
fonctionner (versus dépendance)
27 * ...
28
29 # Mythe de la transition

```

- 30 * Incitation incitation des utilisateurs à soutenir la substitution (versus résistance)
- 31 * Incitation des entrepreneurs à soutenir la substitution (versus résistance)
- 32 * Incitation des décideurs politiques à soutenir la substitution (versus résistance)
- 33 * Mise en évidence d'autres techniques problématiques (versus adaptation à)
- 34 * Confrontation à d'autres techniques problématiques (versus articulation avec)
- 35 * Participation à la sortie d'une dépendance au sentier (versus nouvelle voie)
- 36 * ...
- 37
- 38 **# Prolétarisation**
- 39 * Amélioration du rapport au plaisir dans le travail (versus dégradation)
- 40 * Amélioration des conditions de vie des producteurs (versus dégradation)
- 41 * Respect des rythmes culturels et des libertés des travailleurs (versus obligation de travailler)
- 42 * Respect des rythmes culturels et des libertés des utilisateurs (versus obligation d'usage)
- 43 * Création d'activités souhaitables (versus délétères)
- 44 * Destruction d'activités non souhaitables (versus souhaitables)
- 45 * Développement des savoir-faire (versus dépossession)
- 46 * Gain de connaissances (versus perte)
- 47 * Répartition de la valeur (versus captation par une minorité)
- 48 * Maîtrise des moyens de production (versus dépendance)
- 49 * ...

3. Choix des propriétés

 Méthode

À chaque critère on accroche des propriétés des produits qui ont une influence sur le critère.

On annote chaque propriété :

- [+] : influence positive grâce au processus de lowtechisation
- [=] : pas d'influence du processus de lowtechisation
- [-] : influence négative à cause du processus de lowtechisation

 Exemple

- 1 **# Cycle de vie**
- 2 * Réparabilité (versus remplacement)
- 3 * 100% des éléments peuvent être changés par l'utilisateur final [+].
- 4 * La modularité des éléments changeables est forte (aucun module ne fait plus de 10g) [+].
- 5 * Compostabilité (versus production de déchets)
- 6 * La partie plastique est recyclable (10% du poids) [=]
- 7 * Les composants électroniques ne sont pas recyclables à 90% [-]
- 8 ...

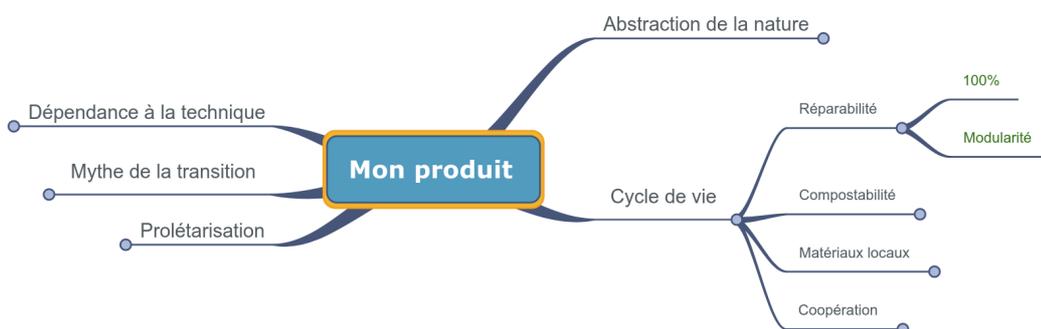
Carte mentale de synthèse

 Méthode

Une fois le travail terminé on réalise une carte mentale de synthèse avec

- au centre le produit
- en périphérie les axes d'analyse qui ont été considérés
- puis les critères choisis
- et enfin des mots-clés représentant les propriétés (on pourra adopter un code couleur vert/noir/rouge à la place de annotations +/-/-)

 Exemple



<https://framindmap.org/c/maps/1438614/public>

Listes imbriquées

 Complément

Listes imbriquées avec *Hedgedoc* et *Scenari* (cf. p.75)

 Complément

Carte mentale (cf. p.80)

 Complément

Merci aux outils HT06 pour leurs contributions à l'inspiration des propriétés proposées en exemple : <https://ht06.uv.utc.fr/sushi/outils/>

Notamment :

- Low-tech
- Inerties et leviers
- Désajustement technique
- Tendance et faits techniques

V Exercice : Atelier

Durée : 1h20

Initialisation (5 min)

- Chaque groupe projet se divise en 2
- On recompose des groupes en ré-assemblant deux demi-groupes (sur la base de thématiques proches)
- Chaque groupe choisit un outil parmi ceux proposés dans le module (chaque outil est choisi au moins une fois)

Préparation (45 min)

- Chaque groupe travaille ses deux projets avec l'outil choisi

Présentation (30 min)

- Quatre groupes présentent chacun un des outils appliqués à un des projets
- Les autres groupes publient au moins un des deux outils appliqués sur Mattermost

Glossaire

Analyse du cycle de vie (ACV)

Méthode d'évaluation normalisée [...] permettant de réaliser un bilan environnemental multicritère et multi-étape d'un système [...] sur l'ensemble de son cycle de vie (Wikipédia¹⁰)

¹⁰. https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_du_cycle_de_vie

Bibliographie

[Popper, 1973] Popper Karl R.. 1973. *La logique de la découverte scientifique*. Payot.

[Roussilhe, 2022] Roussilhe Gauthier. 2022. *Les effets environnementaux indirects de la numérisation*. <https://gauthierroussilhe.com/articles/comprendre-et-estimer-les-effets-indirects-de-la-numerisation>.

Webographie

[Bol et al., 2021] David Bol, Thibault Pirson, Rémi Dekimpe. *Moore's Law and ICT Innovation in the Anthropocene* [en ligne]. IEEE Design, Automation and Test in Europe Conference, 2021. Disponible sur le site de l'Université de Louvain [28/01/2022]

[Briens , 2015] La section 2.3 du chapitre 2 de la thèse de François Briens (p. 81) décrit plus en détail les limites des modélisations économiques usuelles en présence de ruptures profondes. Cette thèse est disponible sur la base de thèse en ligne [23/07/2021]

[Brockway et al., 2021] Paul Brockway, Steve Sorrell, Gregor Semieniuk, Matthew Kuperus Heun, Victor Court. *Energy efficiency and economy-wide rebound effects: A review of the evidence and its implications*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2021. Disponible sur hal [28/01/2022]

[Flipo et Gossart, 2009] Fabrice Flipo, Cédric Gossart. *Infrastructure numérique et environnement : l'impossible domestication de l'effet rebond*. [en ligne]. Terminal. Technologie de l'information, culture & société, 2009. Disponible sur Hal [28/01/2022]

[Fresso, 2021] Jean-Baptiste Fresso. *Pour une histoire des symbioses énergétiques et matérielles*. Annales des mines, série responsabilité et environnement, 2021. Disponible sur hal [28/01/2022]

[Gossart, 2014] Cédric Gossart. *Rebound effects and ICT: a review of the literature*. ICT Innovations for Sustainability, 2014. Disponible sur hal [28/01/2022]

[Le Monde 2023 - Greenwashing]

https://www.lemonde.fr/economie/article/2023/03/22/greenwashing-le-plan-de-bruxelles-pour-mettre-de-l-ordre-dans-les-labels-verts_6166526_3234.html

[Schneider, 2009] François Schneider. *Sur l'importance de la décroissance des capacités de production et de consommation dans le Nord Global pour éviter l'Effet Rebond* [en ligne]. La décroissance économique pour la soutenabilité écologique et l'équité sociale, Mylondo (Ed), Recherche et Décroissance, Collection Ecologica, Editions du Croquant, 2009. Disponible le site [28/01/2022]

[Wallenborn, 2018] Grégoire Wallenborn. *Rebounds Are Structural Effects of Infrastructures and Markets*. Frontiers in Energy, 2018. Disponible sur le site du journal [28/01/2022]

Index

markdown 77, 78

Crédits des ressources

Woodstock : music, sex, drugs, love and peace p. 5

Licence : Domaine Public

Image satellitaire de Katrina le 28 août 2005 p. 6

Universel - Transfert dans le Domaine Public - Jeff Schmaltz, MODIS Rapid Response Team, NASA/GSFC. fr.wikipedia.org¹¹

Distribution des impacts écologiques du numérique p. 8

Bordage, F., de Montenay, L., Benqassem, S., Del-mas-Orgelet, J., Domon, F., Prunel, D., Vateau, C. et Lees Perasso, E. GreenIT.fr. 2021. Digital technologies in Europe: an environmental life cycle approach¹² (Le numérique en Europe : une approche des impacts environnementaux par l'analyse du cycle de vie)

Les limites planétaires p. 8

Universel - Transfert dans le Domaine Public - jfabreguettes@mastodon.design · <https://www.typographies.fr/>¹³

p. 9, 12

Universel - Transfert dans le Domaine Public

Redirection des méthodes agiles p. 11

Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions - Stéphane Crozat¹⁴

Analyse de cycle de vie p. 61

Polytechnique Montréal, 2023. <https://www.polymtl.ca/>

L'exemple de la Katy Freeway à Houston : malgré ses 26 voies elle n'a pas permis de résoudre les problèmes de congestion à cause du trafic induit p. 64

Source: Aliciak3yz¹⁵, CC BY-SA 4.0¹⁶, via Wikimedia Commons

p. 74

Démo by CLIC ! (Contenus et Logiciels pour des Internets Conviviaux !) – <https://postit.colibris-outilslibres.org/demo>

p. 30

Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions - L'excavatrice Bagger 288, by Martinroell. https://fr.wikipedia.org/wiki/Bagger_288

p. 50

https://fr.wikipedia.org/wiki/SOS_Fant%C3%B4mes

11. https://fr.wikipedia.org/wiki/Ouragan_Katrina#/media/Fichier:Hurricane_Katrina_August_28_2005_NASA.jpg

12. <https://www.greenit.fr/wp-content/uploads/2021/12/EU-Study-ACV-7-DEC-FR.pdf>

13. <https://www.typographies.fr/N/environnement/environnement.html>

14. <https://stph.crzt.fr>

15. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Katy-Freeway.jpg>

16. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>

Framindmap p. 80

Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions - Image by Framasoft – <https://framindmap.org/>¹⁷ (Framindmap repose sur le logiciel libre Wisemapping. Il est sous licence WPL).

¹⁷. <https://framindmap.org/images/framindmap.png>

Contenus annexes

1. Diagrammes et dessins vectoriel

Outil en ligne 👁 Exemple

<https://draw.lacontrevoie.fr/>

Pari n°1

75% des utilisateurs du vélo elliptique de la salle de sport de l'UTC vont accepter d'utiliser le mode production d'électricité

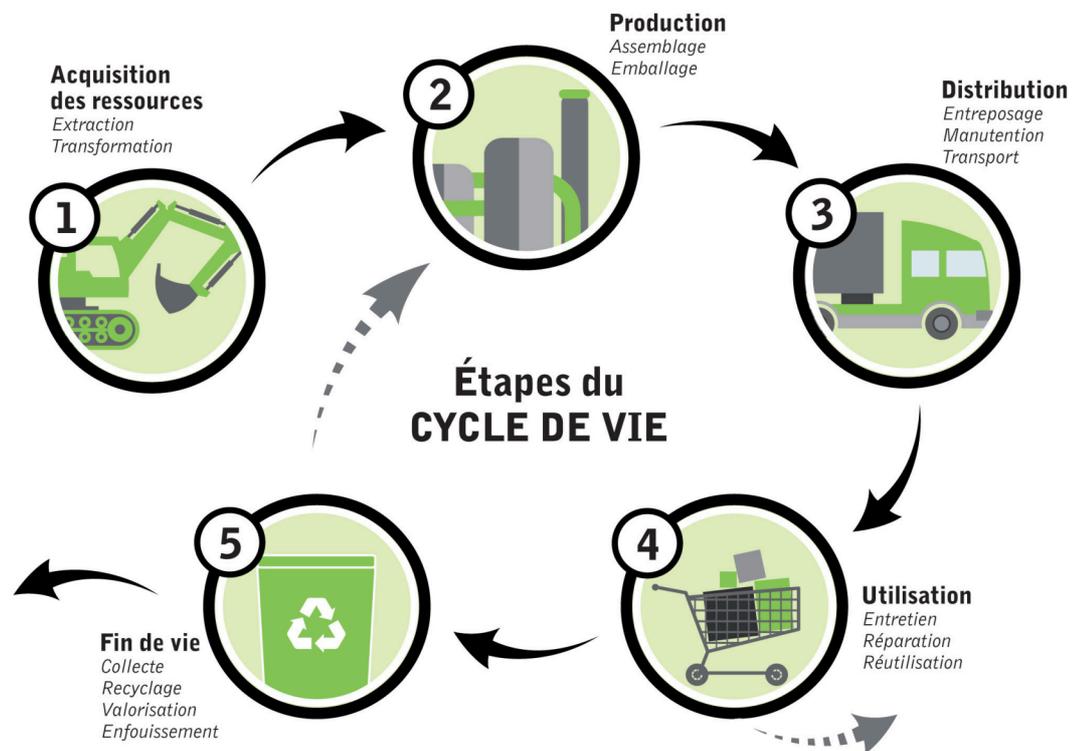
100kWh / an économisés (= 1 petit serveur)
350 personnes sensibilisées

200€ perdus
100 personnes désensibilisées (ça marche pas)

Application locale

- Inkscape <https://inkscape.org/> (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Inkscape>)
- LibreOffice Draw <https://www.libreoffice.org/discover/draw/> (<https://fr.wikipedia.org/wiki/LibreOffice>)

2. Introduction à l'ACV



Analyse de cycle de vie

Objectif

💡 Fondamental

Identifier l'impact environnemental d'un produit **tout au long de son cycle de vie**.

Définition

Az Définition

L'ACV (Analyse Cycle de Vie) consiste à inventorier les flux de matières et d'énergies entrants et sortants à chaque étape du cycle de vie d'un produit pour ensuite évaluer ses impacts environnementaux.

Principales phases de l'ACV

🔗 Méthode

- Extraction des matières premières et fabrication
- Transport et distribution
- Usage
- Fin de vie

💬 Remarque

Nécessité de bien fixer les frontières du système à étudier : limites, entrées, sorties, nombre d'unité et d'utilisation considérées, etc.

⚠️ Attention

Ne pas oublier les aspects économiques et sociaux qui ne sont pas traités par l'ACV : respect des principes équitables dans sa phase de production et commercialisation, discrimination ou manque d'accessibilité, viabilité économique, impacts sociaux.

⊕ Complément

Normalisé en 1997 dans les normes ISO 14040.

3. L'effet rebond

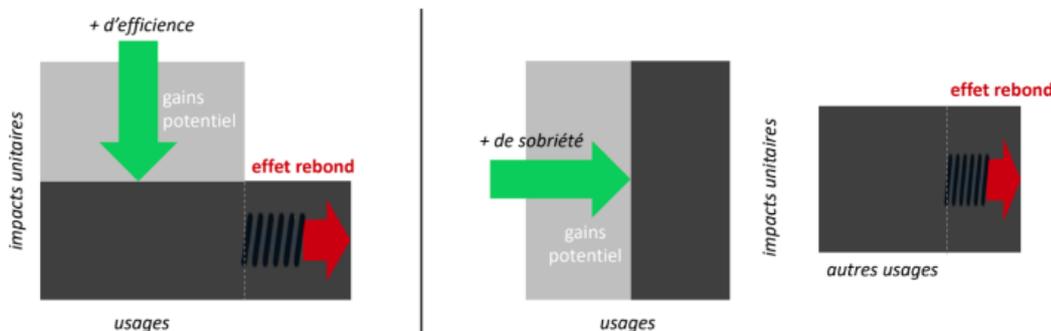
a) Introduction

Les solutions visant à réduire nos impacts environnementaux peuvent s'appuyer sur deux dimensions :

- la dimension technologique dans les démarches d'amélioration de l'efficacité (suivant le contexte on parle aussi d'*efficience*) qui rend les usages plus économes en ressources et moins émissifs en pollution, sans les remettre en cause. Il s'agit de « faire la même chose, voire plus, avec moins », c'est-à-dire de réduire la consommation « unitaire » de nos usages.

- la dimension des usages dans les démarches de *sobriété* dans lesquelles il s'agit de « faire moins avec moins ».

Par exemple, la réduction de la consommation de carburant aux 100 km d'une automobile relève de la première dimension, alors que la réduction du kilométrage annuel relève de la seconde. L'**effet rebond** annule une partie voire la totalité des bénéfices environnementaux obtenus sur une des dimensions du fait d'effets « secondaires » sur l'autre dimension : améliorer les performances en terme de consommation d'un véhicule peut conduire à une « intensification » de son usage (augmentation du kilométrage annuel, de la vitesse moyenne, etc.).



b) Qu'est-ce que l'effet rebond ?

Une technologie plus efficace a tendance à être plus utilisée, par exemple à cause de la baisse des coûts d'utilisation. C'était déjà le constat que faisait W.S. Jevons pendant la révolution industrielle en Angleterre au XIX^e siècle à propos des progrès d'efficacité énergétique de la machine à vapeur : ceux-ci avaient en effet conduit à une augmentation de la demande en charbon et non à l'inverse. Cette situation est appelée effet rebond (plus exactement effet rebond direct), ou paradoxe de Jevons en référence à cet exemple historique du charbon. Un exemple typique d'effet rebond est le trafic induit¹⁸ : une infrastructure de transport plus efficace peut causer une augmentation de la demande, c'est-à-dire du trafic routier. Ce phénomène empêche de résoudre les problèmes de congestion par simple augmentation des capacités routières.

¹⁸. https://fr.wikipedia.org/wiki/Trafic_induit



L'exemple de la Katy Freeway à Houston : malgré ses 26 voies elle n'a pas permis de résoudre les problèmes de congestion à cause du trafic induit

Les exemples d'effet rebond dans le secteur du numérique sont nombreux (Flipo et Gossart, 2009)Flipo et Gossart, 2009 p.57 : depuis Eniac (le premier ordinateur entièrement électronique) la miniaturisation a rendu possible l'explosion du nombre d'objets électroniques (Gossart, 2014)Gossart, 2014 p.57 (ordinateurs personnels, smartphones, objets connectés, etc.), les améliorations d'efficacité énergétique des réseaux de transmission combinées à celles des débits et des capacités de stockage ont permis l'explosion du trafic de données (Bol et al., 2021)Bol et al., 2021 p.57, etc.

Les effets rebond indirects

On parle d'effet rebond *indirect* lorsque des économies réalisées dans un domaine génèrent de la consommation dans un autre (Gossart, 2014)^{Gossart, 2014 p.57}. Ainsi une démarche de sobriété peut aussi être source d'effets rebond, du fait des économies réalisées qui sont réinvesties (qu'elles soient monétaires ou temporelles), ou du fait de leur effet déculpabilisant sur la consommation d'autres produits (Schneider, 2009)^{Schneider, 2009 p.57}. Par exemple remplacer la voiture par le vélo dans les déplacements quotidiens permet de faire des économies qui peuvent être utilisées pour réaliser des voyages lointains en avion pendant les vacances, ce qui annule les bénéfices environnementaux liés à l'usage du vélo.

Les causes de l'effet rebond

L'effet rebond peut se produire lorsqu'une ou plusieurs limites à l'usage et/ou à la production sont repoussées (Schneider, 2009)^{Schneider, 2009 p.57}. Ces limites peuvent être économiques, physiques, techniques, psychologiques, sociologiques, réglementaires, etc. À l'échelle macro-économique, l'effet rebond se traduit par une augmentation de l'activité économique, si bien qu'il empêche le découplage (absolu) entre croissance et impacts environnementaux (Brockway et al., 2021)^{Brockway et al., 2021 p.57}. L'effet rebond ne s'explique pas uniquement comme résultant de la somme des comportements individuels, il a aussi des origines plus structurelles dans les politiques de croissance (Schneider, 2009)^{Schneider, 2009 p.57}, les stratégies commerciales, l'effet des marchés et de la financiarisation, les normes sociales, techniques, et réglementaires (Wallenborn, 2018)^{Wallenborn, 2018 p.57}.

Mesurer et prévoir l'effet rebond

L'ampleur de l'effet rebond est définie comme la part des gains potentiels qui est annulée par l'augmentation de l'usage, et on parle de *backfire* lorsque celle-ci excède 100% c'est-à-dire lorsque les gains potentiels sont plus que contrebalancés par les effets négatifs. Prévoir cette ampleur est utile pour anticiper la réalité des gains qu'on peut espérer d'une solution, mais cela reste (très) difficile. L'approche courante pour y parvenir fait appel à des modélisations économiques qui ne sont pas conçues pour rendre compte de changements sociétaux profonds (Briens, 2015)^{Briens, 2015 p.57} (or ce sont d'eux dont nous avons probablement besoin, par exemple pour décarboner nos économies).

Pour comprendre et prévoir l'effet rebond, étudier les tendances historiques se révèle aussi très utile. Elles nous montrent par exemple que l'optimisation continue des infrastructures et des équipements numériques ne permet pas de compenser l'accroissement des usages, si bien que l'empreinte carbone globale de nos réseaux, de nos centres de données, et de nos équipements terminaux tend à augmenter (Bol et al., 2021)^{Bol et al., 2021 p.57}. Plus généralement l'histoire des techniques nous montre comment les usages s'empilent et se complètent plus qu'ils ne se substituent (Fresso, 2021)^{Fresso, 2021 p.57}.

c) Quand peut-on s'attendre à un effet rebond ?

L'effet rebond risque de se manifester dans les solutions de type « gagnant-gagnant », plus particulièrement celles qui :

- conduisent à des gains d'argent, de temps (effets d'accélération), d'espace (miniaturisation)
- apportent de nouvelles fonctionnalités (génératrices de nouveaux usages)
- incitent à plus d'usage par des performances ou un confort d'utilisation accrus.

d) Comment limiter l'effet rebond ?

- sensibiliser à l'effet rebond, inciter à conscientiser les intentions (sont-elles écologiques ? économiques ?)
- penser de façon systémique et à des échelles larges (donc à l'échelle collective plutôt qu'individuelle)

- favoriser les solutions « low-tech » (car elles évitent en général de générer de nouveaux besoins)
- flécher les budgets économisés (en argent ou en temps) vers d'autres améliorations environnementales pour lutter contre les effets rebond indirects.

4. Produire des énoncés réfutables (tendre le bâton pour se faire battre)

Objectif

Savoir produire des énoncés réfutables.

- Mobiliser des sources pour exposer des informations tierces.
- Exposer clairement ses propres énoncés.
- Éviter ou identifier clairement les opinions.

Réfutabilité (Popper)

 Rappel

Principe de réfutabilité (cf. p.67)

Typologie d'énoncés

 Conseil

Lorsque des énoncés originaux ou issus d'auteurs sont produits, il est important de mettre en évidence le statut de chaque énoncé :

- Raisonement : bien l'expliquer s'il est original, en citer les conclusions et la source sinon.
- Fait expérimental ou statistique : décrire l'expérience et comment la refaire, exposer les sources des données analysées...
- Reformulation : si le propos d'origine est compliqué, long, dans une langue étrangère... ; l'objectif est alors de la rendre plus accessible, sans la travestir, sans donner son avis à ce stade.
- Commentaire : expliquer ce que dit la source, pourquoi on la mobilise ; discuter le cas échéant.
- Réfutation : on précise quels énoncés on invalide et ce qui permet de le faire.

Opinion

 Attention

Il est possible de donner une opinion ou une croyance dans le cadre d'un travail scientifique :

- à condition que le statut de l'énoncé soit clair ;
- à condition que le lecteur sache bien qui donne une opinion, pourquoi et en quoi c'est pertinent de l'écouter.

 Exemple

Stéphane Crozat, enseignant-chercheur à l'UTC, pense qu'il est utile pour les élèves ingénieurs d'avoir une initiation aux techniques de base de la rhétorique parce que cela permet de mieux s'exprimer et de mieux travailler ses travaux de veille.

Utiliser les sources Méthode

- Mettre en évidence ce qui est apporté de l'extérieur et ce qui est formulation originale.
- Sourcer tout ce qui vient de l'extérieur.
- Utiliser les marques de citation (guillemets) et sourcer au plus proche pour qu'il n'y ait pas d'ambiguïté.

Citer ses sources Méthode

La bibliographie détaillée est annexée en fin de mémoire ; dans le texte on fait référence aux documents en citant l'auteur et la date de publication (et si la référence est un texte long, comme un livre, on précise les pages).

L'objectif est de faciliter le travail du lecteur qui veut retourner à la source.



- Si l'article cité a été réalisé par un seul auteur, il faut mettre le nom de l'auteur suivi de l'année de parution de l'article entre parenthèses.
Ex. : « Loftus (1975) a montré que... » ou alors « Il a également été observé que... (Loftus, 1975). »
- Si l'article cité a été réalisé par deux auteurs, vous indiquez les noms des deux auteurs suivis de l'année de parution de l'article entre parenthèses.
Ex. : « Loftus & Atkinson (1984) ont montré que... » ou alors « Il a également été observé que... (Loftus & Atkinson, 1984). »
- S'il y a plus de deux auteurs, vous indiquez uniquement le nom du premier auteur, suivi de « et al. » (lat. alii, autres), puis l'année de parution de l'article entre parenthèses.
Ex. : « Loftus et al. (1997) ont montré que... » ou alors « Il a également été observé que... (Loftus et al., 1997). »

(Gunnar Declerck, cours de PH11 à l'UTC)

 Complément

Référencer : sources et bibliographies (cf. p.69)

5. Principe de réfutabilité**Objectif**

Savoir énoncer le principe de réfutabilité.

C'est irréfutable !

 Remarque

Cette expression qualifie souvent en langage courant un énoncé toujours vrai, mais en science, c'est plutôt une mauvaise nouvelle que quelque chose soit irréfutable...

Réfutabilité (Popper)

 Az Définition

Le principe de réfutabilité (*Popper, 1973*^{Popper, 1973 p.56}) consiste à considérer que seuls les énoncés qui ont une formulation que l'on peut contredire empiriquement (c'est à dire par une observation) sont scientifiques.

Dit autrement, ce qui fait la force d'un énoncé c'est la transparence de sa construction qui me permet d'essayer de le déconstruire par l'expérience.

Réfutabilité élargie

 Az Définition

Ce qui fait la force d'un énoncé c'est la transparence de sa construction qui permet à un tiers d'essayer de le déconstruire.

 Exemple

- « *Tous les corps se dilatent lorsqu'ils sont chauffés* » est un énoncé réfutable.
- « *Il n'y a pas d'autres êtres vivants dans l'univers* » est un énoncé irréfutable.

 Remarque

Les énoncés existentiels (de type "X existe") ne sont pas réfutables car je ne peux pas parcourir tout l'univers pour observer la non-existence de X.

 Fondamental

- Plus un énoncé a déjà résisté à des tentatives de réfutation plus il est solide (corroboré).
- Plus un énoncé est clair et précis, plus il est facile de le réfuter, donc plus il est intéressant.
- Un énoncé irréfutable est un énoncé dont je ne peux pas décider de la valeur de vérité (il n'est ni vrai ni faux).

Remarque

- Irréfutable peut souvent être assimilé à indécidable.
- Irréfutable n'est pas équivalent à faux (ce serait plutôt « réfuté » qui serait plus proche de « faux »).
- Irréfutable ne veut pas forcément dire inexploitable ou inutile...

6. Référencer : sources et bibliographies

Objectif

Savoir intégrer une bibliographie, des références bibliographiques et des citations à un texte.

- Savoir intégrer une bibliographie en restant systématique.
- Savoir intégrer une référence bibliographique dans un paragraphe.
- Savoir intégrer une citation courte ou une citation longue.
- (Savoir utiliser un logiciel spécialisé pour gérer une bibliographie)

Fondamental

Lorsqu'on mobilise un contenu issu d'une source, il est nécessaire de citer cette source :

- pour ne pas faire de plagiat,
- parce que cela justifie notre propos,
- par souci de permettre au lecteur de nous réfuter si la source n'est pas valide.

Méthode

1. Lorsque vous mobilisez une source, indiquez-le dans le texte à l'endroit où cela est fait en indiquant obligatoirement le ou les auteurs et l'année de publication, et si possible la page.
2. À la fin du document rassemblez dans une section bibliographie toutes les références en indiquant à minima pour chacune :
 - le titre,
 - le ou les auteur (si possible une personne physique, sinon une organisation),
 - une année de publication,
 - si possible un éditeur,
 - si possible une URL.

Références au sein d'un texte

 Exemple

Leroi-Gourhan (1945) montre que la technique possède une dynamique propre qui s'impose aux sociétés humaines, qu'il nomme tendance. Cette tendance est universelle, elle relève des lois de la physique, et tout objet technique se façonne, s'architecture, s'équilibre, en réponse à des contraintes exogènes.

Citation courte au sein d'un paragraphe

 Exemple

Cette autonomisation de la genèse technique est radicalisée par les concepts de « *concrétisation* » et d'« *individuation* » de l'objet technique (Simondon, 1958).

Citation longue au sein d'un texte

 Exemple

« Le concept de tendance technique s'oppose à cette illusion ethnocentrique [...] il n'y a pas de génie de l'invention, ou du moins, il ne joue qu'un rôle mineur dans l'évolution technique. (Stiegler, 1994, p.57). »

Bibliographie en marge d'un texte (en général à la fin)

 Exemple

- Bachimont, Bruno. Le sens de la technique: le numérique et le calcul. A présent. Les Belles Lettres, 2010. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00769665>.
- Jean, Benjamin. Option libre: du bon usage des licences libres. Framabook, 2011. <https://framabook.org/optionlibre-dubonusagedeslicenceslibres>.
- Kambouchner, Denis, Philippe Meirieu, Bernard Stiegler, Julien Gautier, et Guillaume Vergne. L'école, le numérique et la société qui vient. Mille et une nuits Paris, 2012.

 Conseil

Il est nécessaire de gérer ses références bibliographiques de façon rigoureuse et de préférence dans un outil informatique. Celui-ci permettra notamment l'édition de bibliographies correctement formatées.

 Complément

Gérer ses références bibliographiques (avec Zotero) (cf. p.71)

7. Gérer les références bibliographiques (avec Zotero)

Zotero

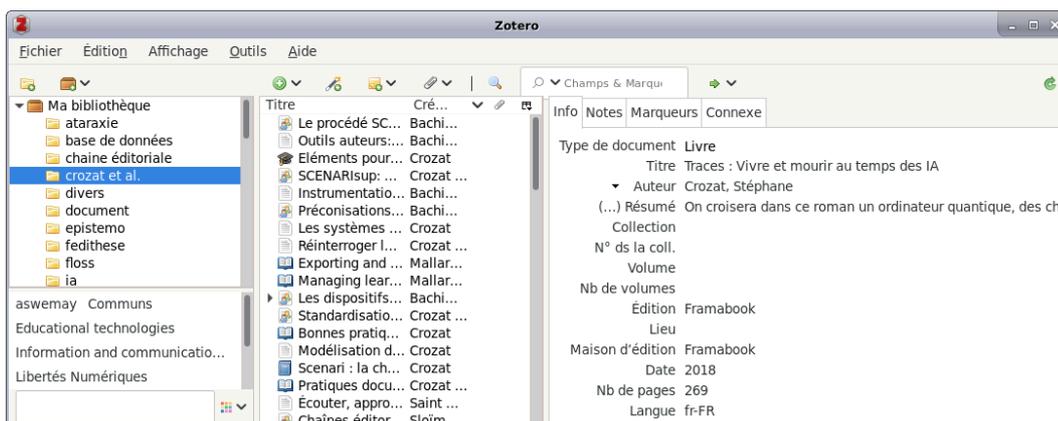
Az Définition

Zotero est un logiciel de gestion de références bibliographiques.

C'est un logiciel libre utilisable localement ou en ligne après ouverture d'un compte, les données locales et distantes sont synchronisables.

<https://zotero.org>

Exemple



Méthode

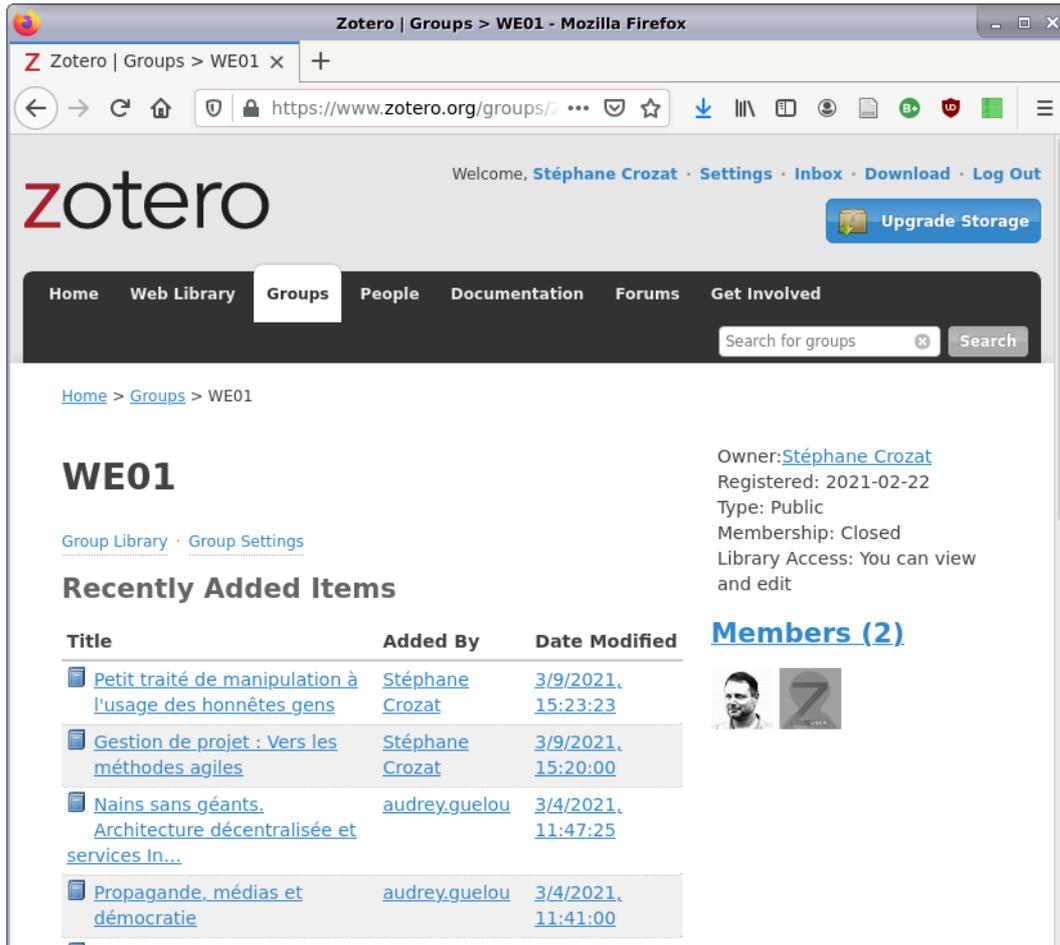
Ajouter ses références : 

Groups

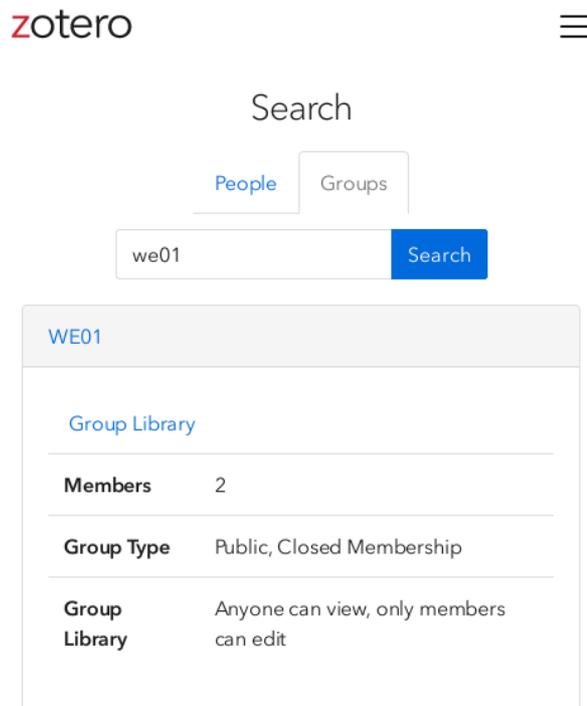
Az Définition

Les groupes Zotero permettent de partager des espaces bibliographiques entre plusieurs utilisateurs.

<https://www.zotero.org/groups>



Accès au groupe WE01 (le groupe est public donc accessible à tout le monde en lecture)



Rechercher un groupe (ici le groupe we01)

Demander à rejoindre un groupe depuis l'interface web : 

Exemple

- Installer Zotero : <https://zotero.org/>¹⁹
- Demander à rejoindre le groupe *WE01* : <https://zotero.org/groups/2789808/we01>²⁰ ou *lownum* <https://www.zotero.org/groups/4417353/lownum>
- Ajouter des références dans un dossier lié à ses travaux : <https://zotero.org/groups/2789808/we01/collections/RA9U6IQK>²¹

Ajouter des références bibliographiques

Méthode

- Manuellement : 
- Avec un identifiant (URL, ISBN, DOI...) : 
- Avec un copier-coller de références structurées : **Fichier > Importer depuis le presse-papiers**

Extraire une bibliographie

Méthode

Zotero permet ensuite de générer des bibliographies conformes à plusieurs standards.

- Sans choisir le format, il est possible de copier une bibliographie dans le presse-papiers :
 1. Sélectionner les items à extraire ;
 2. **Édition > Copier la bibliographie.**
- En choisissant le format :
 1. Sélectionner les items ou la collection (ou sous-collection) à extraire ;
 2. **Clic droit > Créer une bibliographie à partir des documents.**

Conseil

Une norme de présentation de bibliographie qui est d'usage courant en France est la norme ISO-690.

^{19.} <https://www.zotero.org/>

^{20.} <https://www.zotero.org/groups/2789808/we01>

^{21.} <https://www.zotero.org/groups/2789808/we01/collections/RA9U6IQK>

Bibliographie ISO-690 générée avec Zotero

👁 Exemple

- CROZAT, Stéphane, 2018. Traces: Vivre et mourir au temps des IA [en ligne]. Framabook. [Consulté le 22 février 2021]. Disponible à l'adresse : <https://framabook.org/traces/>
- CROZAT, Stéphane, 2020a. Connaître les machines, une question d'autonomie pour les humaines. Next INpact Magazine #2. 2020.
- CROZAT, Stéphane, 2020b. La réponse de l'hébergeur à la bergère. Framablog [en ligne]. 2020. [Consulté le 22 février 2021]. Disponible à l'adresse : <https://framablog.org/2020/04/19/la-reponse-de-lhebergeur-a-la-bergere/>
- CROZAT, Stéphane, 2021. Vers une ataraxie numérique : low-technicisation et convivialité. In : Prendre soin de l'informatique et des générations, hommage à Bernard Stiegler. FYP Éditions.

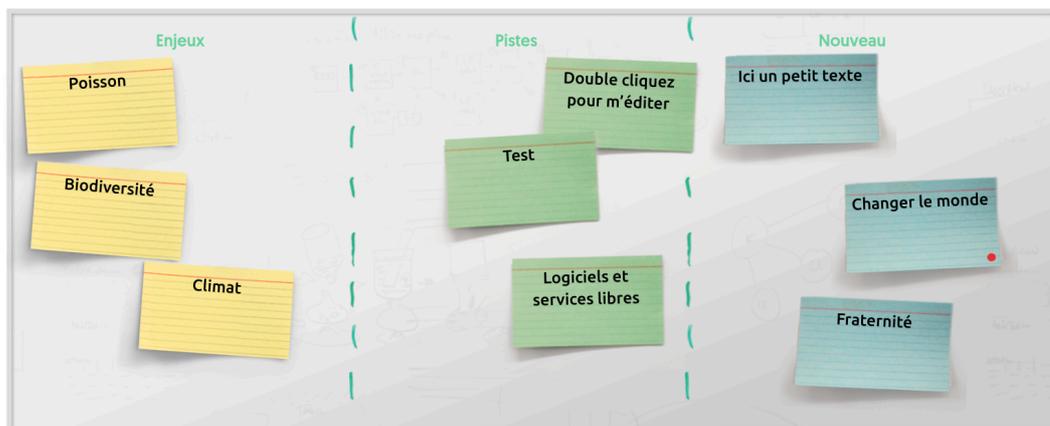
Le blog Zotero francophone

⊕ Complément

<https://zotero.hypotheses.org>

8. Post-its et tableaux blancs

👁 Exemple



Post-its

🔗 Méthode

- <https://scrumblr.ethibox.fr>
- <https://postit.colibris-outilslibres.org/>
- <https://entraide.chatons.org/>

Tableau blanc

Méthode

- <https://board.picasoft.net/>

Nuage de tags

Complément

- <https://wordcloud2-js.timdream.org>
- <https://digistorm.app/>

9. Listes imbriquées avec Hedgedoc et Scenari

Conseil

- Gérer des listes imbriquées n'est pas très pratique avec Scenari, ni avec Etherpad.
- On préférera un pad en markdown (permettant de plus l'édition collaborative) comme Hedgedoc.

Listes imbriquées en markdown

Méthode

1. Utiliser Hedgedoc pour l'édition collaborative des listes imbriquées en markdown
2. Pour l'intégration dans Scenari :
 1. Activer la version visualisation HTML de Hedgedoc via fonction  Publier
 2. Sélectionner tout le texte avec CTRL+A et copier avec CTRL+C
 3. Sélectionner le bloc d'insertion dans Scenari
 4. Coller dans Scenari avec CTRL+V

Complément

Hedgedoc (cf. p.75)**10. Pads : Etherpad et Hedgedoc****Etherpad**

Az Définition

Etherpad est un éditeur collaboratif simple à utiliser et très bien adapté à l'écriture collaborative synchrone, y compris avec des nombreux co-rédacteurs.

Etherpad chez Picasoft

[👁 Exemple](#)

<https://pad.picasoft.net/>

[🔗 Méthode](#)

Hedgdoc

[Az Définition](#)

Hedgedoc (anciennement CodiMD) est un éditeur collaboratif plus avancé et plus fluide qu'Etherpad, qui repose sur l'écriture **markdown**.

- Il propose aussi une gestion des droits et d'URL pour publier le pad sans autoriser de modification.
- Il est parfaitement adapté à l'écriture collaborative asynchrone, un peu moins à l'écriture synchrone (ou alors avec deux ou trois co-rédacteurs, il manque l'écriture colorée d'Etherpad pour bien se repérer entre les différents contributeurs).

Hedgedoc chez Picasoft

[👁 Exemple](#)

<https://md.picasoft.net/>

[🔗 Méthode](#)

Publier une page web avec Hedgedoc

[🔗 Méthode](#)

1. Se connecter à Hedgedoc avec un compte (travailler en mode invité ne permet pas de gérer les droits sur le pad)
2. Créer un pad à une URL « sympa » en entrant directement la page correspondant à cette URL dans le navigateur (par exemple <https://md.picasoft.net/mon-url>)
3. Éditer sa page classiquement
4. Changer les droits sur la page en la passant du mode  FREELY ▼ au mode  LOCKED ▼ .
5. Utiliser la fonction  Publier pour disposer d'une page sans interface d'édition (par exemple <https://md.picasoft.net/s/mon-url>)
6. Communiquer cette URL ou lier la page depuis une autre page HTML

[💬 Remarque](#)

On peut créer des liens directement sur des parties de la page en utilisant les ancres situées devant chaque titre.

Créer un petit site web avec Hedgedoc

 Méthode

1. Créer une page d'accueil qui contient la liste des pages du site
2. Sur chaque page ajouter un lien permettant de retourner à l'accueil

Pour aller plus loin concernant la création de site avec Hedgedoc

 Complément

Ppom, 2024, « Faire un site low-cost avec Hedgedoc ». <https://blog.ppom.me/site-lowcost-hedgedoc/>

 Complément

Principes du langage markdown (cf. p.77)

Syntaxe du langage markdown (cf. p.78)

11. Principes du langage markdown

- Le nombre de balises et donc le spectre fonctionnel est succinct : il ne permet pas de faire beaucoup de choses, mais il est facile à utiliser.
- Le langage Markdown a été pensé pour pouvoir être **publié tel quel** (sans conversion) il est donc facilement lisible par les humains et par les machines.
- Il y a une correspondance directe entre les balises Markdown et HTML, ce qui permet de réaliser des programmes de mise en forme très facilement.
- Le modèle de document est linéaire et non arborescent, il n'est donc pas adapté à la réalisation de document complexes ou longs.
- La spécification a été tardive, il existe plusieurs dialectes Markdown (même si la tendance est à la convergence).
- La validation des documents Markdown n'est pas automatisable (puisque les caractères de balisage sont aussi des caractères textuels usuels), c'est à dire que seule la lecture humaine permet la validation du balisage.
- La simplicité du système de balisage (absence de certaines balises fermantes, absence d'imbrication) rend certaines syntaxes ambiguës.

12. Syntaxe du langage markdown

Az Définition

« Markdown est un langage de balisage léger créé en 2004 par John Gruber avec l'aide d'Aaron Swartz. Son but est d'offrir une syntaxe facile à lire et à écrire. Un document balisé par Markdown peut être lu en l'état sans donner l'impression d'avoir été balisé ou formaté par des instructions particulières. fr.wikipedia.org²² »

⚠ Attention

Il existe plusieurs syntaxes markdown, il n'y a pas de standard unifié. Néanmoins la plupart des marques de base sont reconnues par la plupart des éditeurs.

Paragraphes

👁 Exemple

```
1 Paragraphs are separated
2 by a blank line.
3
4 Text attributes italic, bold, `monospace`, strikethrough.
```

Titres

👁 Exemple

```
1 # Heading
2
3 ## Sub-heading
```

Titre (alternative)

👁 Exemple

```
1 Heading
2 =====
3
4 Sub-heading
5 -----
```

Liens

👁 Exemple

```
1 [link](http://example.com).
```

²² <https://fr.wikipedia.org/wiki/Markdown>

Listes Exemple

```

1 Unordered list:
2 * apples
3 * oranges
4 * pears
5
6 Numbered list:
7 1. apples
8 2. oranges
9 3. pears

```

Examples for Common Markdown Syntaxes Complément

Notes, tableaux...

tools.ietf.org/html/rfc7764.html#section-4 Complément

« En mars 2016 deux RFC ont été publiées dans un but de standardisation :

- RFC 776310 qui introduit le type MIME text/markdown à partir de la variante originale de Markdown
- RFC 776411 qui répertorie des variantes MultiMarkdown, GitHub Flavored Markdown (GFM), Pandoc, CommonMark, Markdown Extra et d'autres

fr.wikipedia.org²³

»

tools.ietf.org/html/rfc7763.htmltools.ietf.org/html/rfc7764.html

²³. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Markdown>

13. Carte mentale

👁 Exemple

Framindmap

Outils en ligne

🔗 Méthode

- <https://framindmap.org/>
- <https://www.zaclys.com/mindmap-app-cloud/>

Applications locales

🔗 Méthode

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/FreeMind>
- http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

