



PRESENTATION DU MODULE

IG2I LA2 Eco-conception (ECO)

Ferréol Binot





- L'équipe pédagogique :
 - **Ferréol BINOT**, responsable du module
- Volume horaire :
 - Cours : $2 \times 2 = 4\text{h}$ (28 et 29 novembre)
 - TP : 4h (5 et 6 décembre)
 - Projet : $4 \times 4 = 16\text{h}$ (12 décembre au 7 février)
- Evaluation :
 - Contrôle bloqué sur le Cours, 1h (5 février)
 - Soutenance de projet (7 février)
- Pourquoi vous enseigner un cours d'éco-conception ?



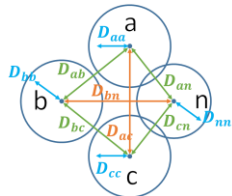
- Objectifs pédagogiques :
 - S'imprégner du contexte écologique et politique actuel.
 - Sensibiliser les étudiants à la nécessité de concevoir des équipements électriques et électroniques de façon plus complète, via une pensée en cycle de vie.
 - Maîtrise du logiciel d'analyse de cycle de vie (ACV) EIME, historiquement spécialisé dans le secteur des équipements électriques et électroniques.
 - Appliquer une démarche structurée sur un micro-projet.
- Programme pédagogique :
 - Contexte écologique et politique actuel et intérêt de l'ACV : 4h Séminaire (Cours)
 - Prise en main du logiciel d'ACV EIME : 4h Demi-séminaire (TP)
 - Réalisation d'une ACV sur un produit industriel : 16h Séminaire (Projet)

Ferréol Binot → Enseignant-chercheur (Maitre de conférences)
50 % enseignement à IG2I et l'école Centrale Lille
50 % recherche au L2EP, équipe Réseaux (électriques)

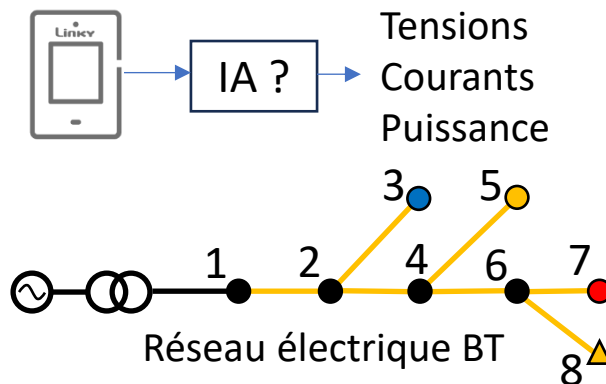
Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille

Recherches en cours :

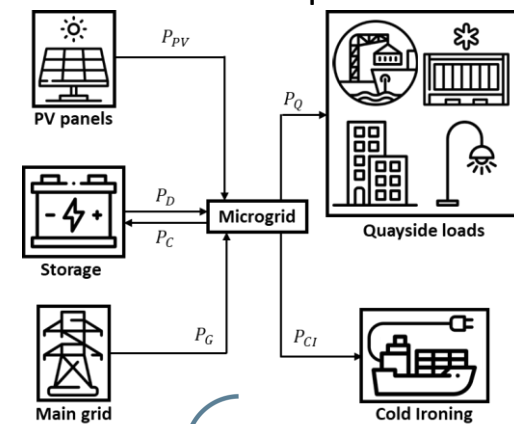
Modèle et impédance des câbles basse tension (230 V)



Traitement des données des compteurs électriques Linky



Gestion optimale d'un réseau électrique



Ferréol Binot → Enseignant-chercheur (Maitre de conférences)
50 % enseignement à IG2I et l'école Centrale Lille
50 % recherche au L2EP, équipe Réseaux (électriques)

Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance de Lille

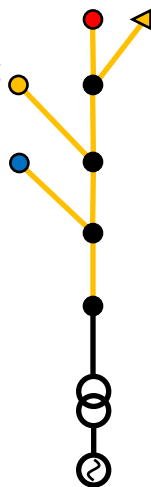
Recherches en cours :

Impact du changement climatique sur les paramètres et la gestion des réseaux électriques



Température

Courants et tensions ?

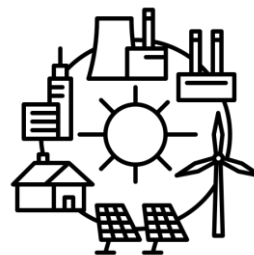


Productions



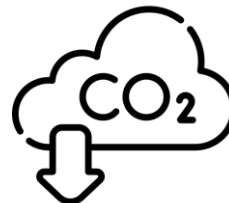
Consommations

Analyse de cycle de vie des réseaux électriques :
réseaux compatibles avec l'accord de Paris



Moins consommer ?

Adapter consommation
et production ?





CHAPITRE 1 : Notion d'énergie et de puissance



Comment participer ?



 Copier le lien de participation



1 Allez sur wooclap.com

2 Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement
UIGSFR

 Activer les réponses par SMS

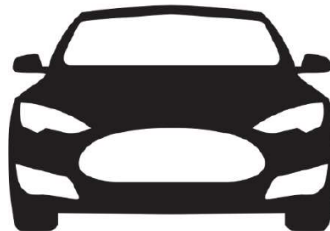
<https://app.wooclap.com/UIGSFR>



VMC



Lave-linge



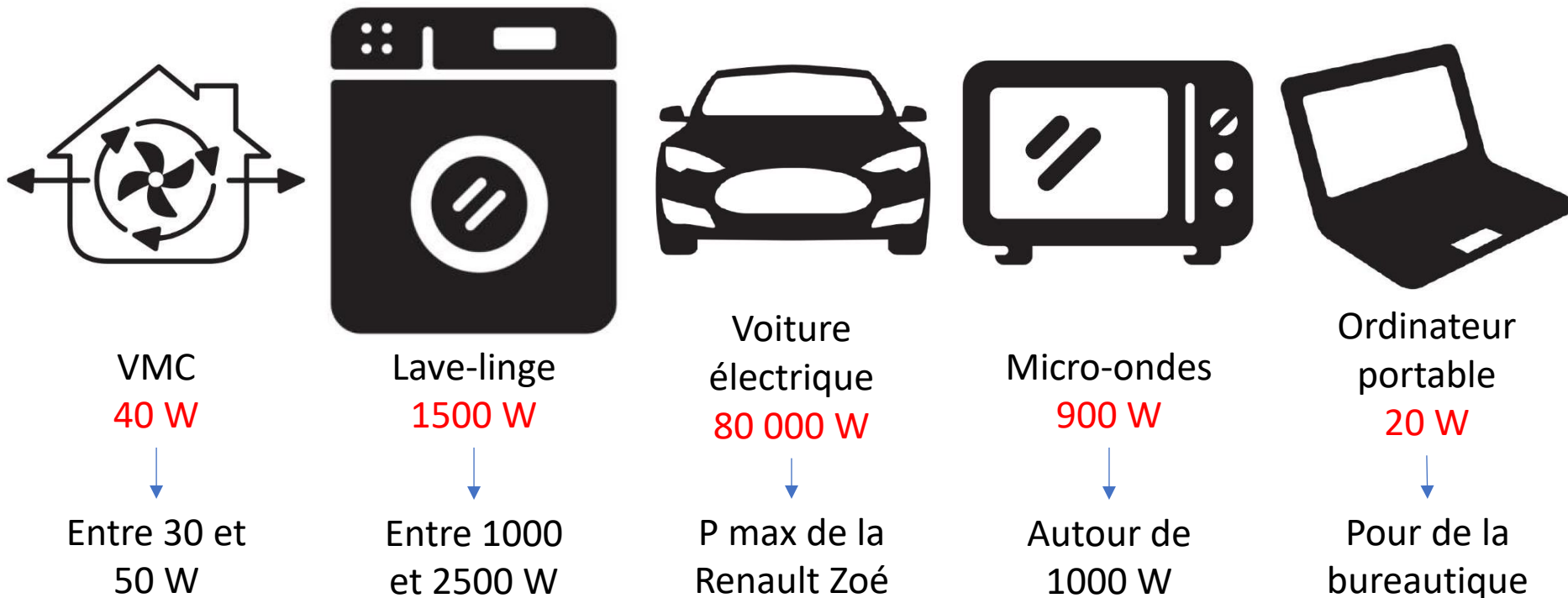
Voiture
électrique



Micro-ondes



Ordinateur
portable





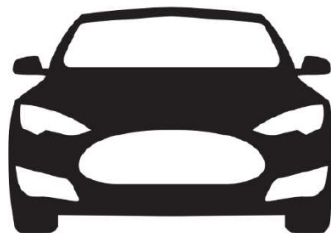
VMC
24 heures
960 Wh

$40 \text{ W} \cdot 24\text{h}$



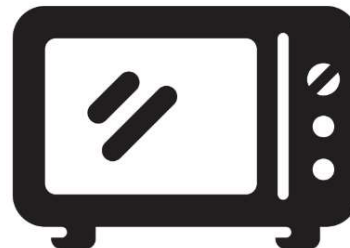
Lave-linge
Cycle à 60°C
1250 Wh

$1,5 \text{ kW} \cdot 10 \text{ min}$
 $+ 0,5 \text{ kW} \cdot 2\text{h}$



Voiture
électrique
10 kms
3000 Wh

$80/3 \text{ kW}$
 $\cdot 10 \text{ min}$



Micro-ondes
5 minutes
75 Wh

$900 \text{ W} \cdot 5 \text{ min}$



Ordinateur
portable
6 heures
120 Wh

$20 \text{ W} \cdot 6 \text{ h}$

Il est nécessaire de faire des hypothèses sur l'usage !



- **Energie (notion de stock) :**

- Unité SI : Joule (le travail d'une force motrice d'un newton dont le point d'application se déplace d'un mètre dans la direction de la force)
- En électricité (kilowattheure) : $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$
- En thermique (british thermal unit) : $1 \text{ BTU} = 1054 \text{ J}$ (quantité de chaleur nécessaire pour élever la température d'une livre anglaise d'eau d'un degré °F à la pression constante d'une atmosphère)
- Dans les hydrocarbures (tonne équivalent pétrole) : $1 \text{ TEP} = 41,868 \text{ GJ}$ (soit environ 7,3 barils de pétrole)

- **Puissance (notion de flux) :**

- Unité SI : Le watt (Un watt équivaut à un joule par seconde)
- Pas d'autres unités !



- Electricité : 25,16 c€/kWh (Tarif bleu d'EDF)
 - Essence : 1,79 €/l et 1,33 l/kg et 12,97 kWh/kg
 - Granulé de bois : 0,38 €/kg et 4,6 kWh/kg
 - Charbon : 1,32 €/kg et 7,9 kWh/kg
 - Gaz naturel : 8,79 €/kWh
-
- Que signifient tous ces chiffres ?
 - Comparaison avec l'énergie fournie par un humain ?



- Suite sur VLC...



- **Electricité** : <https://selectra.info/energie/fournisseurs/edf/tarifs-reglementes> (0,2516€/kWh)
- **Bois granulés** : <https://www.proxi-totalenergies.fr/prix-pellets> (0,38€/kg au 14/03/2024) et https://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir_calorifique_inf%C3%A9rieur (16,56MJ/kg=4,6 kWh/kg)
- **Essence SP95-E10**: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/serie/010596132> (1,79€/l) et [https://fr.wikipedia.org/wiki/E10_\(carburant\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/E10_(carburant)) (750 kg/m³=0,75kg/l=1,33l/kg) et https://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir_calorifique_inf%C3%A9rieur (46,7 MJ/kg=12,97kWh/kg)
- **Charbon**: <https://www.adorla.com/boulets-charbon-chauffage-25-kg.html> (1,32€/kg et 7,9 kWh/kg)
- **Gaz (méthane)** : <https://www.cre.fr/L-energie-et-vous/prix-repere-de-vente-de-gaz-naturel-a-destination-des-clients-residentiels> (0,0879€/kWh) et https://fr.wikipedia.org/wiki/Pouvoir_calorifique_inf%C3%A9rieur (55,5MJ/kg=15,3kWh/kg)



- Electricité : 25,16 c€/kWh (Tarif bleu d'EDF)
- Essence : 18,35 c€/kWh
- Granulé de bois : 8,26 c€/kWh
- Charbon : 16,71 c€/kWh
- Gaz naturel : 8,79 c€/kWh

- Est-ce que tous ces résultats sont comparables ?



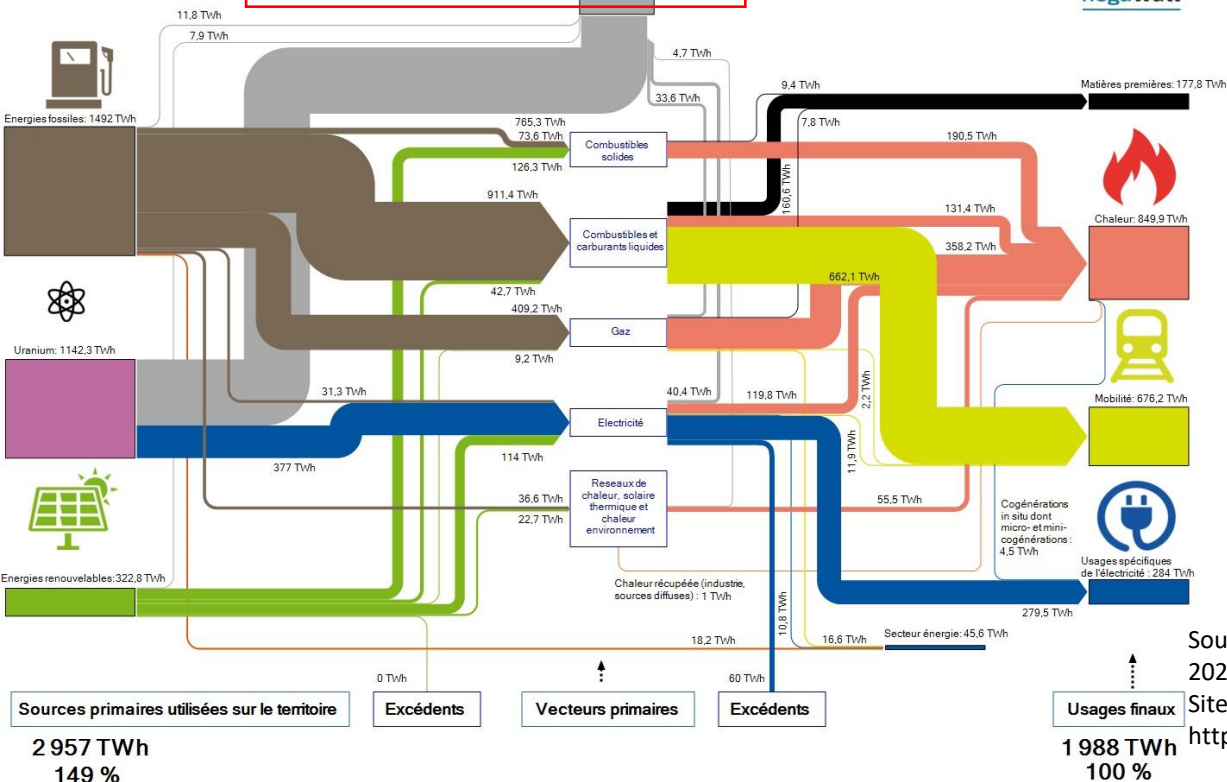
Flux d'énergies (Diagramme de Sankey) pour la France en 2019

18

Représentation des flux d'énergies : des ressources primaires aux usages

Pertes (autoconsommations, transformation, stockage et distribution) 863,7 TWh

nw
ASSOCIATION
négaWatt



3 sources principales :

- Energies fossiles (pétrole, gaz, etc.)
- Uranium
- Energies renouvelables

3 usages finaux de l'énergie :

- Chauffage/Climatisation
- Mobilité des personnes et des biens
- Usages spécifiques de l'électricité

Notions importantes :

- Energie primaire
- Energie finale
- Rendement de conversion

Source : https://negawatt.org/scenario-2022/images/sankeys/Sankey_SnW_2022_2019_simplifie.jpg

Site bien fait :

<https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/energy/sankey.html>

Nota :

- 1) Ce diagramme n'est pas une représentation physique des réseaux, mais une représentation des flux et pertes liées aux différentes transformations des énergies depuis les sources primaires jusqu'aux usages finaux.
- 2) La plupart des valeurs sont arrondies au dixième, pour ne pas alourdir le schéma. Il peut en résulter des bilans non parfaitement équilibrés.
- 3) Energies renouvelables : solaire thermique, éolien, géothermie, biomasse solide-liquide, biogaz et déchets.
- 4) Electricité spécifique : regroupe les différents services spécifiquement rendus par l'électricité, incluant l'éclairage, l'électroménager (y compris le froid), l'informatique et l'électronique, la force motrice (moteurs électriques), etc.



CHAPITRE 2 : Historique de la production d'énergie



Avant la 1ere révolution industrielle



Bûche de bois

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Bois>

Chauffage

Bois d'œuvre



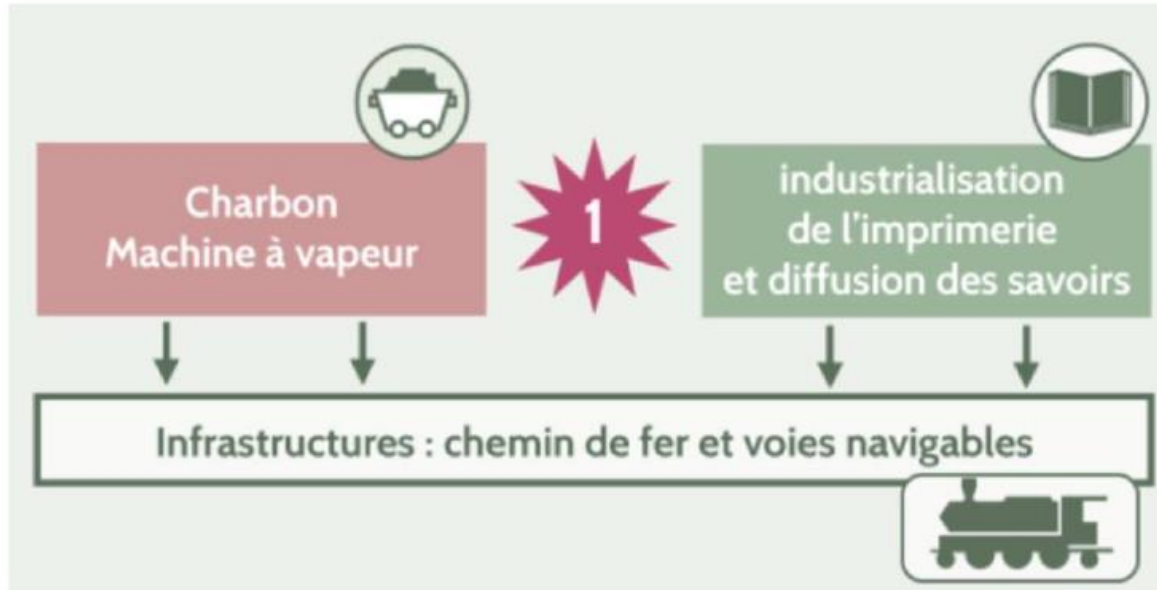
Maison en bois



Poêle à bois

+ 1ere révolution industrielle (env. 1760 à 1850)

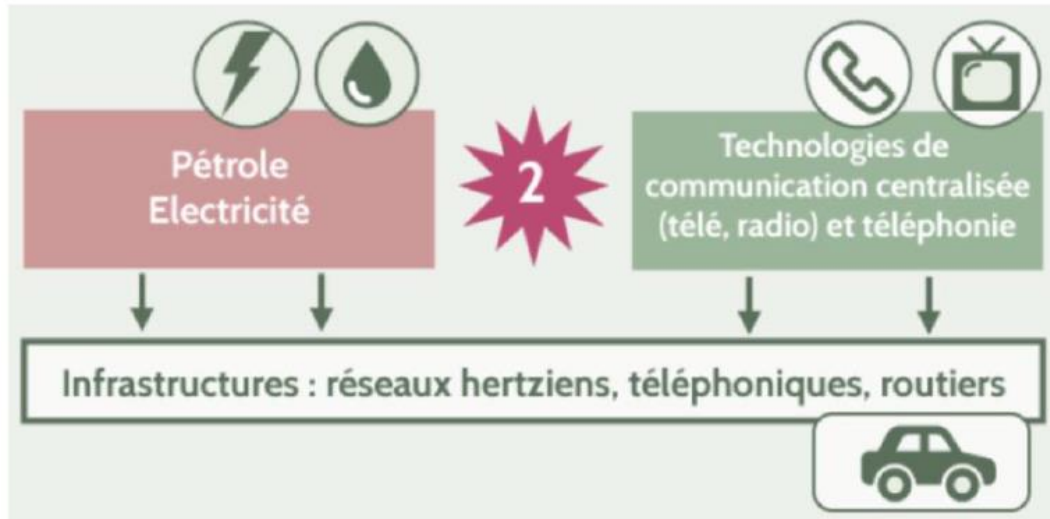
- La première révolution industrielle apparaît avec l'exploitation du charbon fossile et l'utilisation de la machine à vapeur pour fournir une puissance mécanique abondante
- Elle permet le déploiement d'infrastructures telles que les chemins de fer et les voies navigables



Source : Cours de Stéphanie Brisset à ITEEM

+ 2eme révolution industrielle (env. 1850 à 1914)

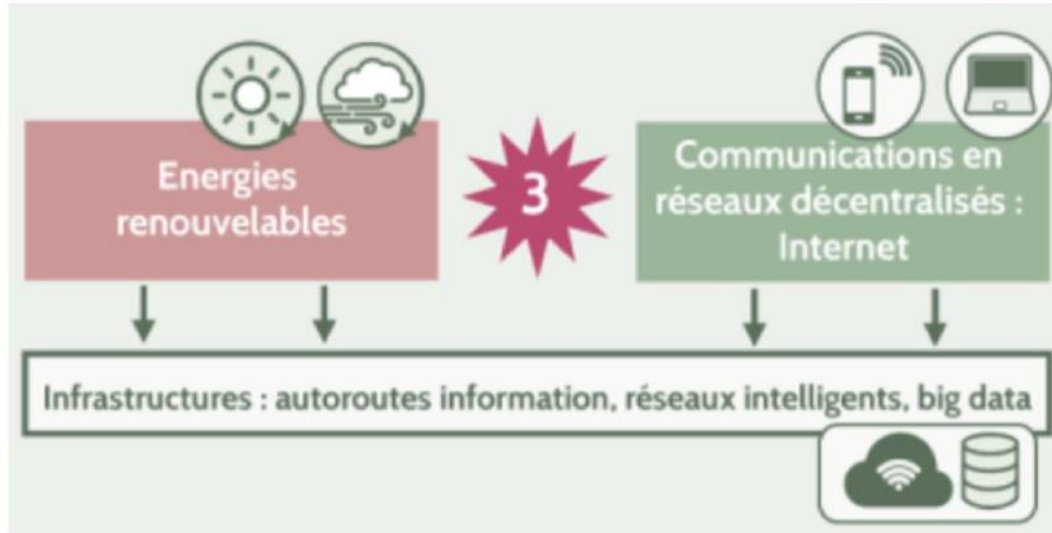
- La seconde révolution industrielle apparait avec l'exploitation du pétrole et le déploiement du réseau électrique. A l'exploitation du pétrole, s'ajoute celle du gaz naturel et, un peu plus tard, l'uranium notamment pour la production d'électricité en France.
- Elle permet le déploiement d'infrastructures telles que les réseaux routiers, les réseaux téléphoniques puis hertziens ainsi que le transport aérien. Le transport ferroviaire s'étend et s'électrifie.



Source : Cours de Stéphanie Brisset à ITEEM

+ 3eme révolution industrielle (à partir de 1950)

- La troisième révolution industrielle, conceptualisée par Jerémy Rifkin, est apparue à la fin du 20^{ème} siècle avec le développement des réseaux décentralisés dont le plus étendu est internet.
- Elle se caractérise par les énergies renouvelables et décentralisées, des flux d'énergie bidirectionnels et une libéralisation (ubérisation) de l'énergie avec des producteurs-consommateurs.



Source : Cours de Stéphanie Brisset à ITEEM

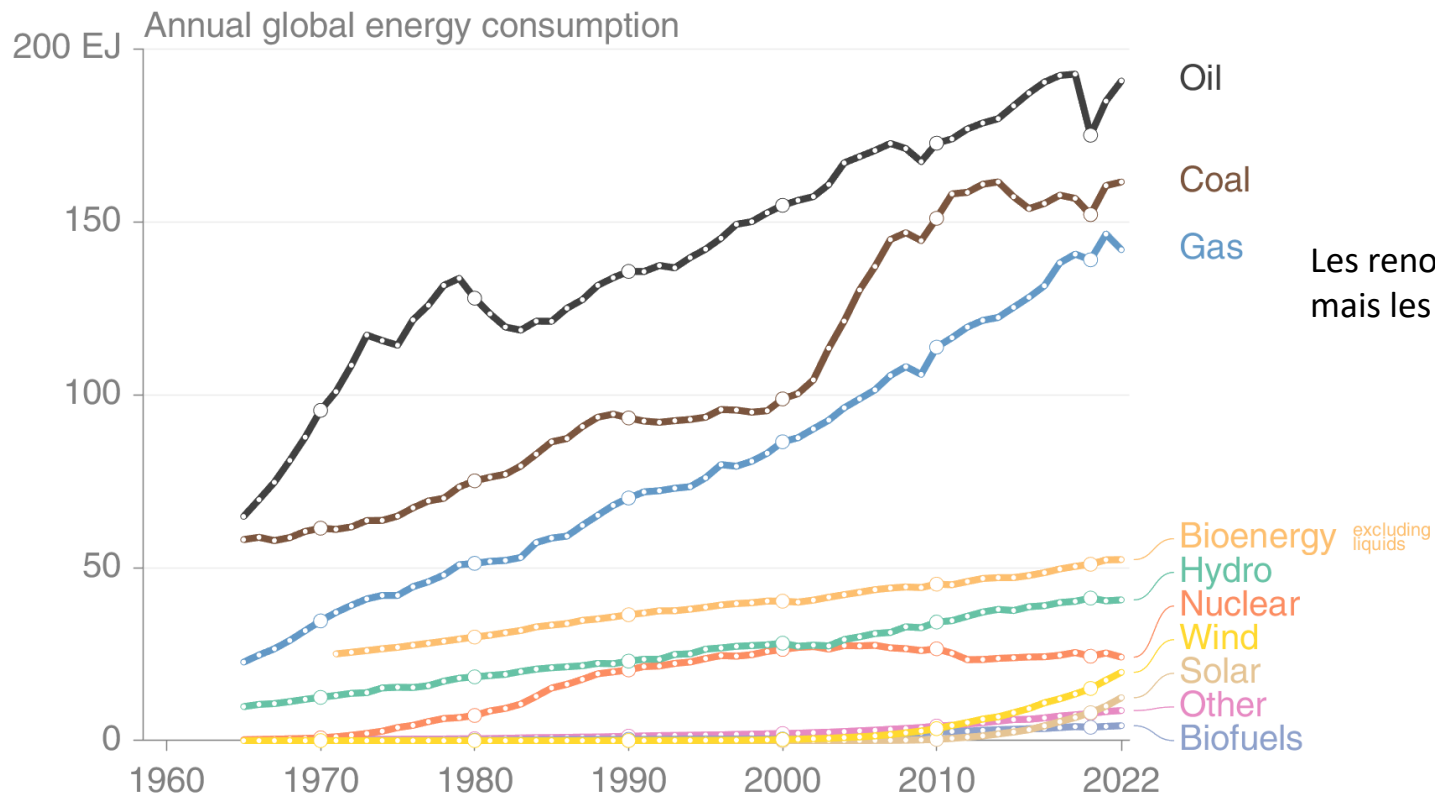
+ 3eme révolution industrielle (à partir de 1950)

- Dans les deux premières révolutions industrielles, les nouvelles sources d'énergie ne se sont jamais substituées aux précédentes. Elles se sont superposées pour faire face à une demande croissante
- La troisième révolution industrielle a **pour ambition** d'être une transition à l'issue de laquelle les énergies fossiles (de stock) seront complètement remplacées par des énergies renouvelables (de flux)



Source : Cours de Stéphanie Brisset à ITEEM

+ Limites de la troisième révolution industrielle



Les renouvelables augmentent,
mais les sources historiques aussi...

Limites de la troisième révolution industrielle

La troisième révolution industrielle a besoin de beaucoup de matériaux critiques :

Infographie - Une législation de l'UE sur les matières premières critiques pour l'avenir des chaînes d'approvisionnement de l'UE

En novembre 2023, l'UE est parvenue à un accord provisoire sur une **législation européenne sur les matières premières critiques**, la demande en terres rares devant augmenter de manière exponentielle dans les années à venir.

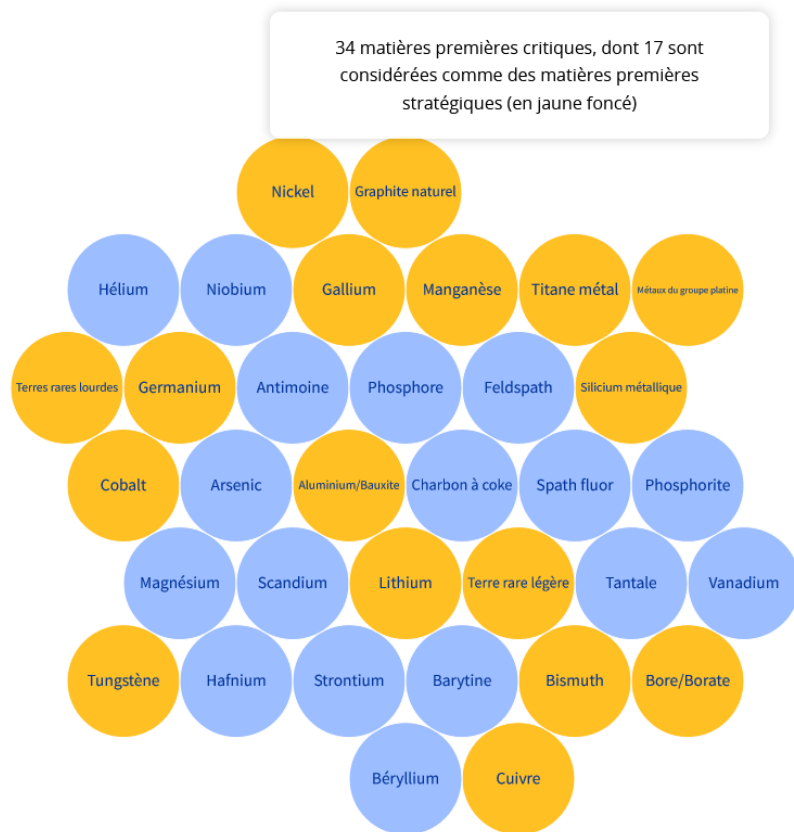
Les matières premières critiques sont des matières premières revêtant une **grande importance économique** pour l'UE et présentant un **risque élevé de rupture d'approvisionnement** en raison de la concentration de leurs sources et de l'absence de substituts de qualité et abordables.

La législation entend:

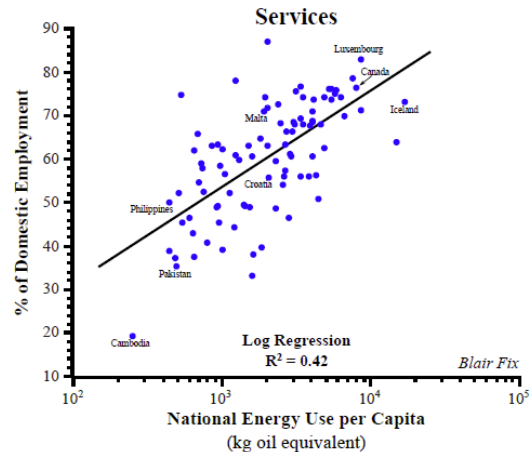
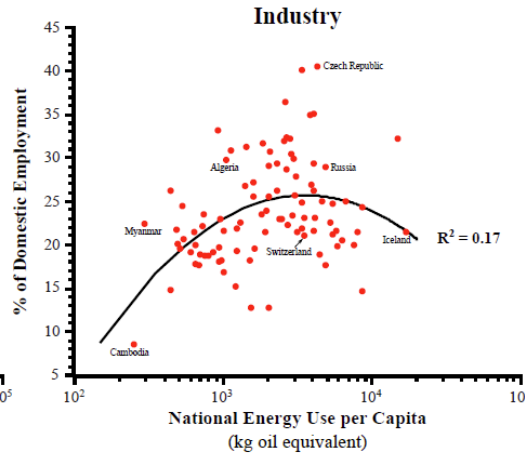
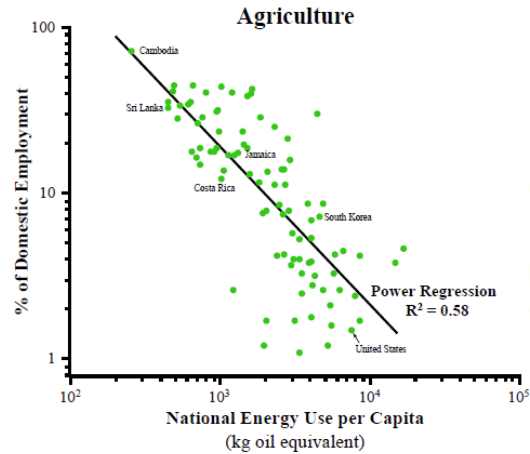
- accroître et **diversifier** l'approvisionnement de l'UE en matières premières critiques
- renforcer la **circularité**, y compris le recyclage
- soutenir **la recherche et l'innovation** en matière d'utilisation efficace des ressources et de mise au point de substituts

Les nouvelles règles renforceront également l'autonomie stratégique de l'Europe.

Source : <https://www.consilium.europa.eu/fr/infographics/critical-raw-materials/>



Limites de la troisième révolution industrielle



International
2008

Comparaison internationale des emplois de l'agriculture, de l'industrie et des services par rapport à la consommation nationale d'énergie par habitant
Source : <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-12826-9>

Plus les services sont développés, plus le besoin en énergie est important...



CHAPITRE 3 : Contexte écologique



- Quelle quantité pouvons-nous encore émettre avant le « dérèglement climatique » ?

Energie fossile	Réserves prouvées (1P)		Emissions de CO ₂
Pétrole	$244 \cdot 10^9$ t	244 Gtep	760 Gt
Gaz natuel	$181 \cdot 10^{12}$ m ³	155 Gtep	360 Gt
Charbon	$1074 \cdot 10^9$ t	664 Gtep	2660 Gt

Total des émissions des sources fossiles : **3780 Gt**.
Si on veut limiter à 2°C, il faut limiter les émissions totales cumulées à **1150 Gt** de CO₂

Réserves probables (2P) et possibles (3P) = (1P) x 2

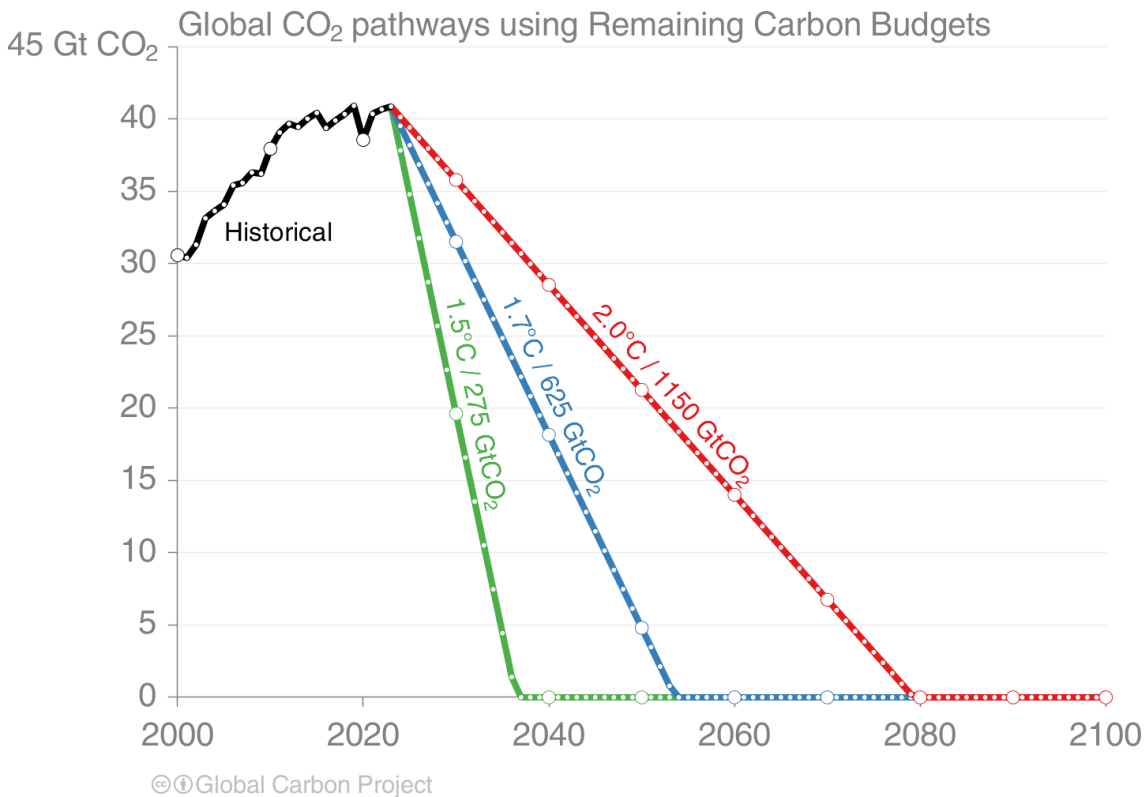
1 tep = 1163 m³ de gaz

1 tep = 1,62 t de charbon

Emissions de CO₂ par énergie :

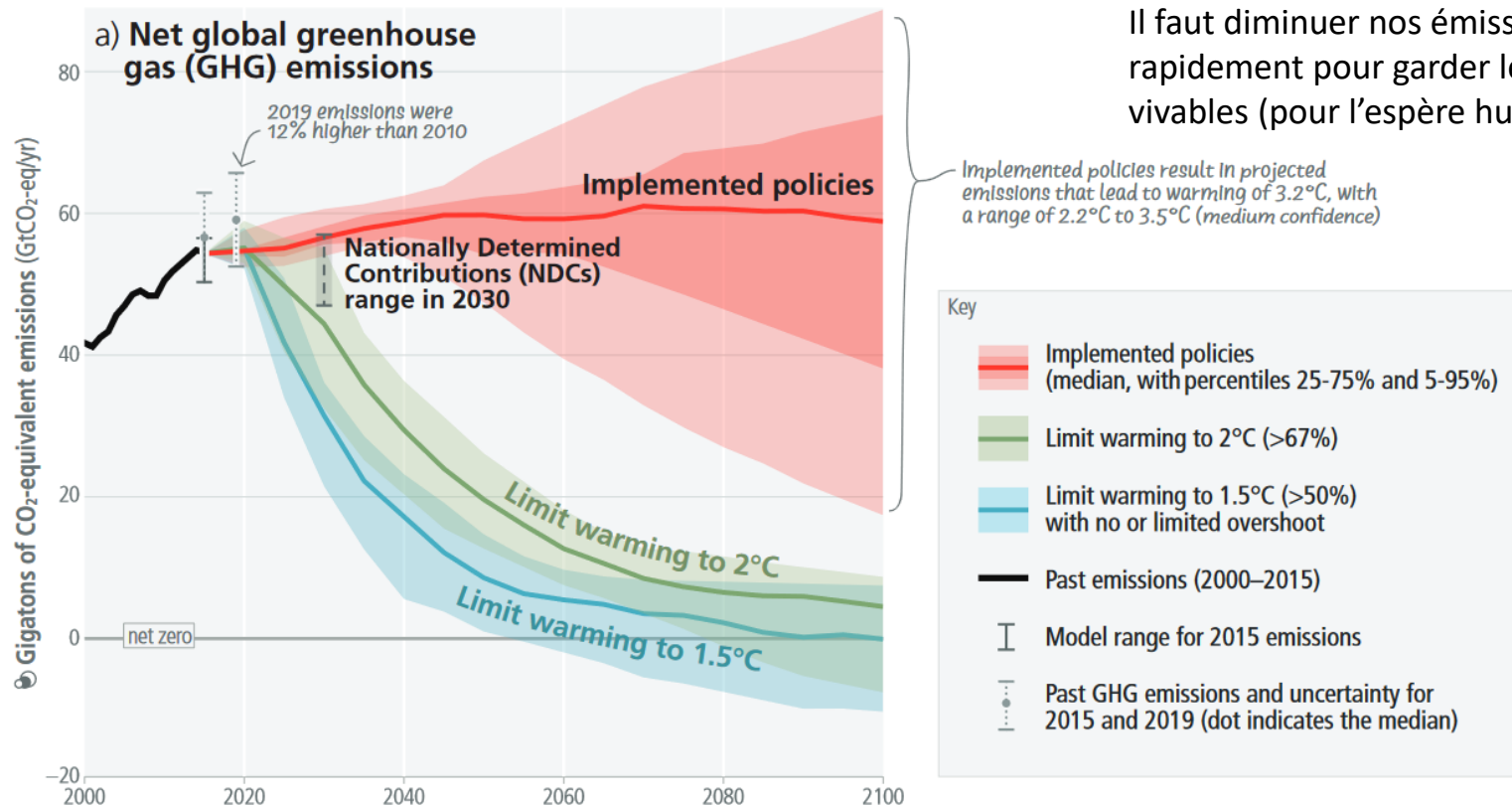
- Pétrole : 3,1 t par tep
- Gaz naturel : 2,3 t par tep
- Charbon : 4,0 t par tep

Solution facile => interdire l'usage des énergies les plus polluantes



Chemins possibles pour arriver à limiter le réchauffement climatique à 1,5°C; 1,7°C ou 2,0°C

Le chemin semble quand même difficile...



Il faut diminuer nos émissions de CO₂ rapidement pour garder les températures vivables (pour l'espèce humaine) sur terre.

Figure SPM.5: Global emissions pathways consistent with implemented policies and mitigation strategies.

Source : https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf



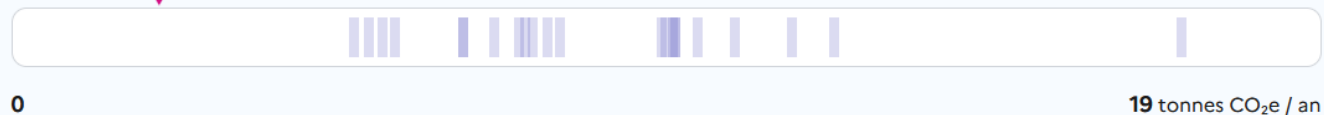
- Est-ce que vous en avez déjà fait une ?
- Ne pas se focaliser sur le classement. On va regarder la répartition entre les catégories.
- Aller sur le site de l'Ademe (Nos gestes climat)



Répartition des empreintes carbone ⓘ

Empreinte carbone totale

2 tonnes,
c'est l'objectif pour 2050, [on s'y met ?](#)



Par catégorie

Moyenne :



Résultats pour la classe

Entre 5 et 17 tonnes

Analyse par catégories



Comment réduire les émissions de gaz à effet de serre ?

Equation de Kaya:

$$CO_2 = \frac{CO_2}{Energie} \cdot \frac{Energie}{PIB} \cdot \frac{PIB}{Population} \cdot Population$$

Que disent les chiffres ?

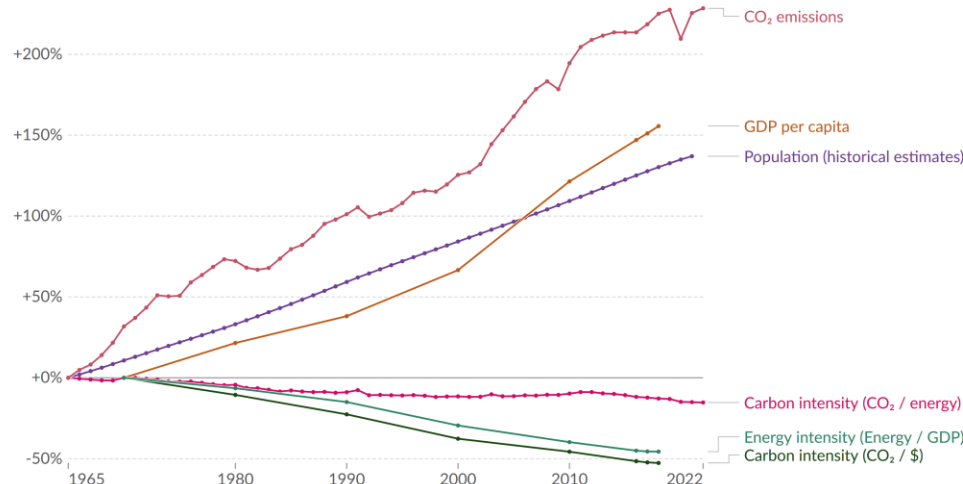
A noter :

- Cette relation est vulgarisée en France par Jean-Marc Jancovici
- Elle a plusieurs limites (dépendance des paramètres en eux, hétérogénéité des régions du monde)

Kaya identity: drivers of CO₂ emissions, World

Percentage change in the four parameters of the Kaya Identity, which determine total CO₂ emissions. Emissions from fossil fuels and industry¹ are included. Land-use change emissions are not included.

Our World
in Data



Data source: Global Carbon Budget (2023) and other sources

Note: GDP per capita is measured in 2011 international-\$² (PPP). This adjusts for inflation and cross-country price differences.

[OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions](https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions) | CC BY

1. Fossil emissions: Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO₂) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO₂ includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

2. International dollars: International dollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of living standards. Figures expressed in international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living between countries. The goal of such adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that one international dollar can buy the same quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent. Read more in our article: What are Purchasing Power Parity adjustments and why do we need them?

Source : <https://ourworldindata.org/grapher/kaya-identity-co2>



Comment réduire les émissions de gaz à effet de serre ?

Equation de Kaya:

$$CO_2 = \frac{CO_2}{Energie} \cdot \frac{Energie}{PIB} \cdot \frac{PIB}{Population} \cdot Population$$

Deux profils de personnes :

Techno-solutionniste

Ensemble, LR, FN

On va arriver à
décorrélér CO₂ et PIB

Décroissant

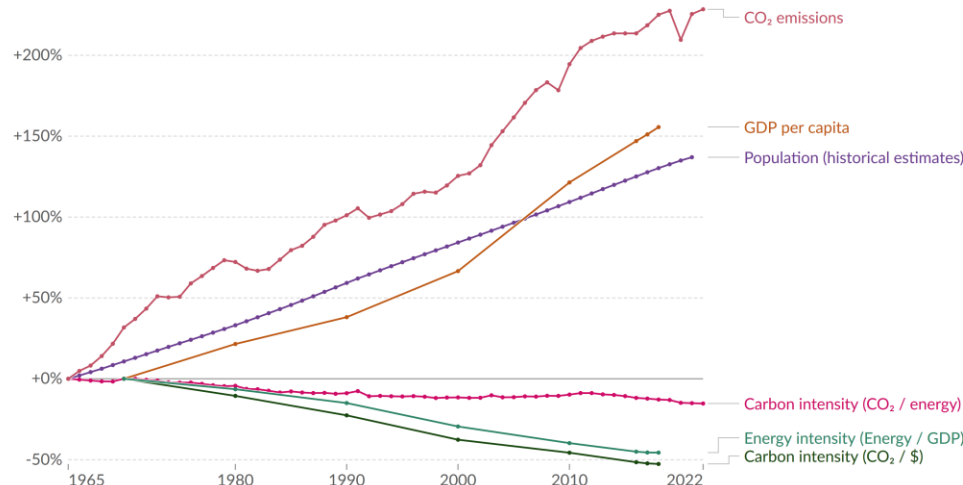
« NUPES »

Changer de société.
Croissance du PIB
n'est pas essentiel

Kaya identity: drivers of CO₂ emissions, World

Percentage change in the four parameters of the Kaya Identity, which determine total CO₂ emissions. Emissions from fossil fuels and industry¹ are included. Land-use change emissions are not included.

Our World
in Data



Data source: Global Carbon Budget (2023) and other sources

Note: GDP per capita is measured in 2011 international-\$² (PPP). This adjusts for inflation and cross-country price differences.

[OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions](https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions) | CC BY

1. Fossil emissions: Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO₂) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO₂ includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

2. International dollars: International dollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of living standards. Figures expressed in international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living between countries. The goal of such adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that one international dollar can buy the same quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent. Read more in our article: What are Purchasing Power Parity adjustments and why do we need them?

Source : <https://ourworldindata.org/grapher/kaya-identity-co2>



Vision habituelle des politiques et de la société pour les ingénieurs

Techno-solutionniste

Ensemble, LR, FN

On va arriver à
décorrélérer CO₂ et PIB

Transition énergétique

En lien avec IG2I

Décroissant

« NUPES »

Changer de société.
Croissance du PIB n'est
pas essentiel

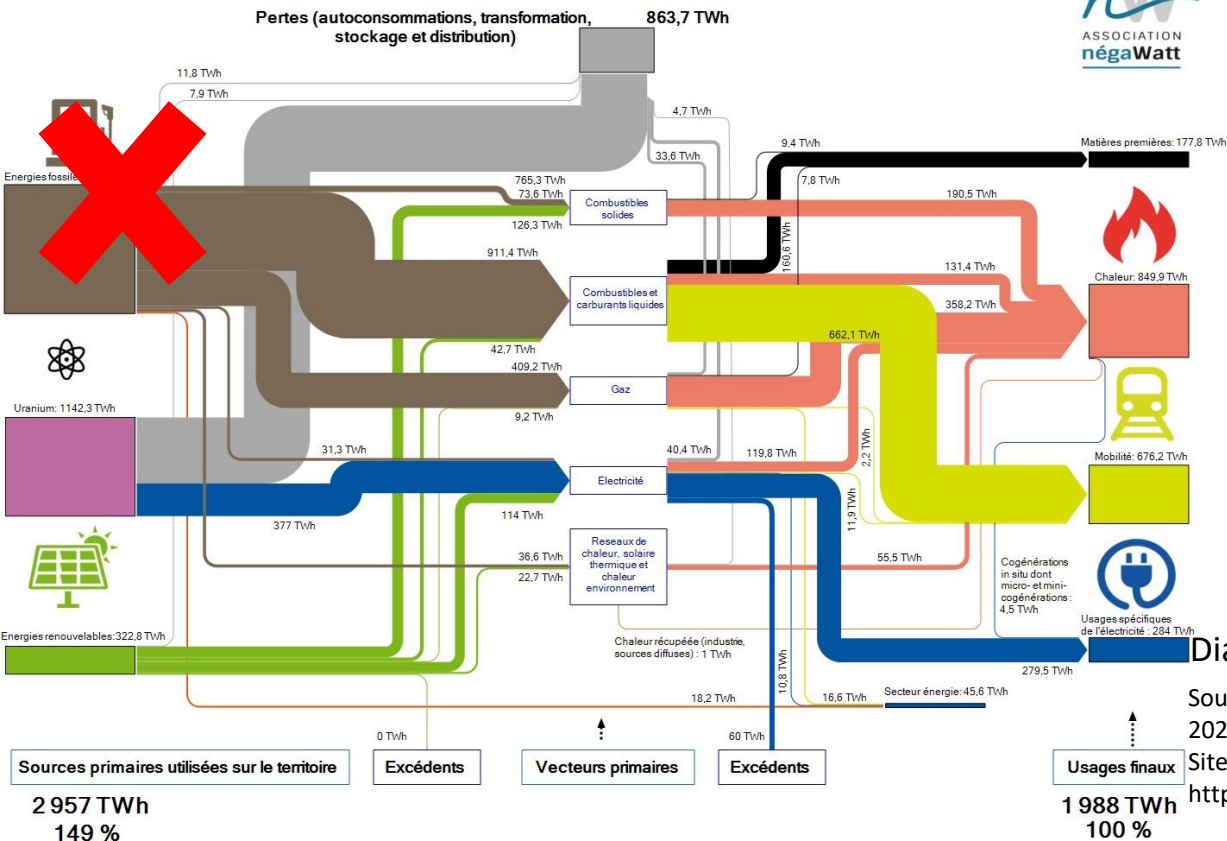
Low Tech, Open Access
?



CHAPITRE 4 : Transition énergétique (légère adaptation)



Représentation des flux d'énergies : des ressources primaires aux usages



Transition énergétique : Supprimer les énergies fossiles et les remplacer par de l'électricité

Diagramme de Sankey pour la France en 2019

Source : https://negawatt.org/scenario-2022/images/sankeys/Sankey_SnW_2022_2019_simplifie.jpg

Site bien fait :

<https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/energy/sankey.html>



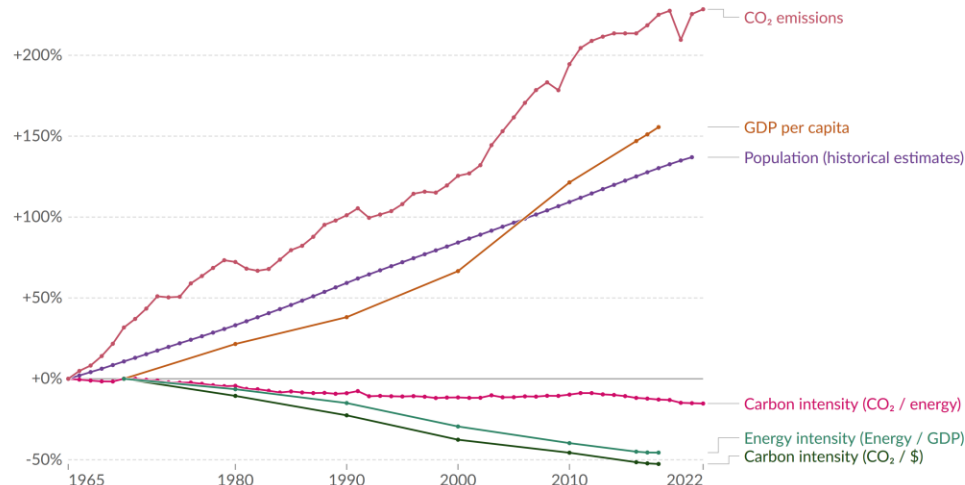
Nota :

- 1) Ce diagramme n'est pas une représentation physique des réseaux, mais une représentation des flux et pertes liées aux différentes transformations des énergies depuis les sources primaires jusqu'aux usages finaux.
- 2) La plupart des valeurs sont arrondies au dixième, pour ne pas alourdir le schéma. Il peut en résulter des bilans non parfaitement équilibrés.
- 3) Energies renouvelables : solaire thermique, photovoltaïque, hydraulique, énergies marines, éolien, géothermie, biomasse solide-liquide, biogaz et déchets.
- 4) Electricité spécifique : regroupe les différents services spécifiquement rendus par l'électricité, incluant l'éclairage, l'électroménager (y compris le froid), l'informatique et l'électronique, la force motrice (moteurs électriques), etc.



Kaya identity: drivers of CO₂ emissions, World

Percentage change in the four parameters of the Kaya Identity, which determine total CO₂ emissions. Emissions from fossil fuels and industry¹ are included. Land-use change emissions are not included.



Data source: Global Carbon Budget (2023) and other sources

Note: GDP per capita is measured in 2011 international-\$² (PPP). This adjusts for inflation and cross-country price differences.

[OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions](https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions) | CC BY

1. Fossil emissions: Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO₂) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO₂ includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

2. International dollars: International dollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of living standards. Figures expressed in international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living between countries. The goal of such adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that one international dollar can buy the same quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent. Read more in our article: [What are Purchasing Power Parity adjustments and why do we need them?](#)

Source : <https://ourworldindata.org/grapher/kaya-identity-co2>

Equation de Kaya:

$$CO_2 = \frac{CO_2}{Energie} \cdot \frac{Energie}{PIB} \cdot \frac{PIB}{Population} \cdot Population$$

Supprimer les
énergies fossiles
Développement des
renouvelables

Croissance

Croissance

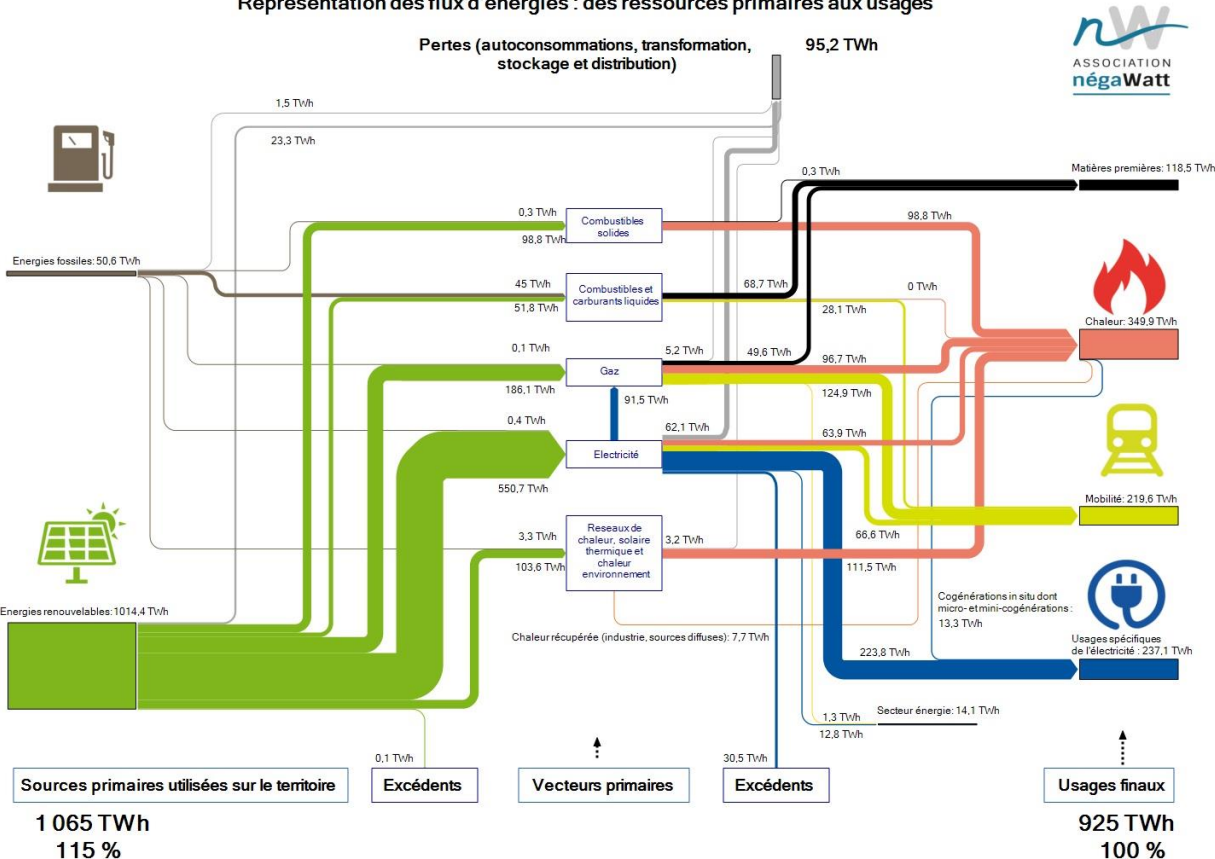
Petites économies sur cet aspect



Idéalement, la transition énergétique pourrait faire ça...

40

Représentation des flux d'énergies : des ressources primaires aux usages



Dans cette proposition, les besoins en énergie pour la France ont été divisé par 2.

La France sort du nucléaire d'ici 2050.

Le diagramme de Sankey de la France pour 2050.

Les hypothèses communes des scénarios

Capacités installées (GW)



Hydraulique
~22 GW



Énergies marines
Entre 0 et 3 GW



Bioénergies
~2 GW



Capacité d'imports
39 GW



STEP
8 GW

M0 Un mix électrique reposant à 100% sur des énergies renouvelables en 2050

Mix de production (TWh)



100% EnR
0% Nucléaire

Sortie du nucléaire en 2050 : le déclassement des réacteurs nucléaires existants est accéléré, tandis que les rythmes de développement du photovoltaïque, de l'éolien et des énergies marines sont poussés à leur maximum.

Consultez →

Capacités installées



Solaire
~208 GW (x21)



Éolien terrestre
~74 GW (x4)



Éolien en mer
~62 GW



Nucléaire historique
-



Nouveau nucléaire
-

Bouquets de flexibilités



Flexibilités de la demande (hors V2G)
15 GW



Vehicle-to-grid
1,7 GW (1,1 MVE)

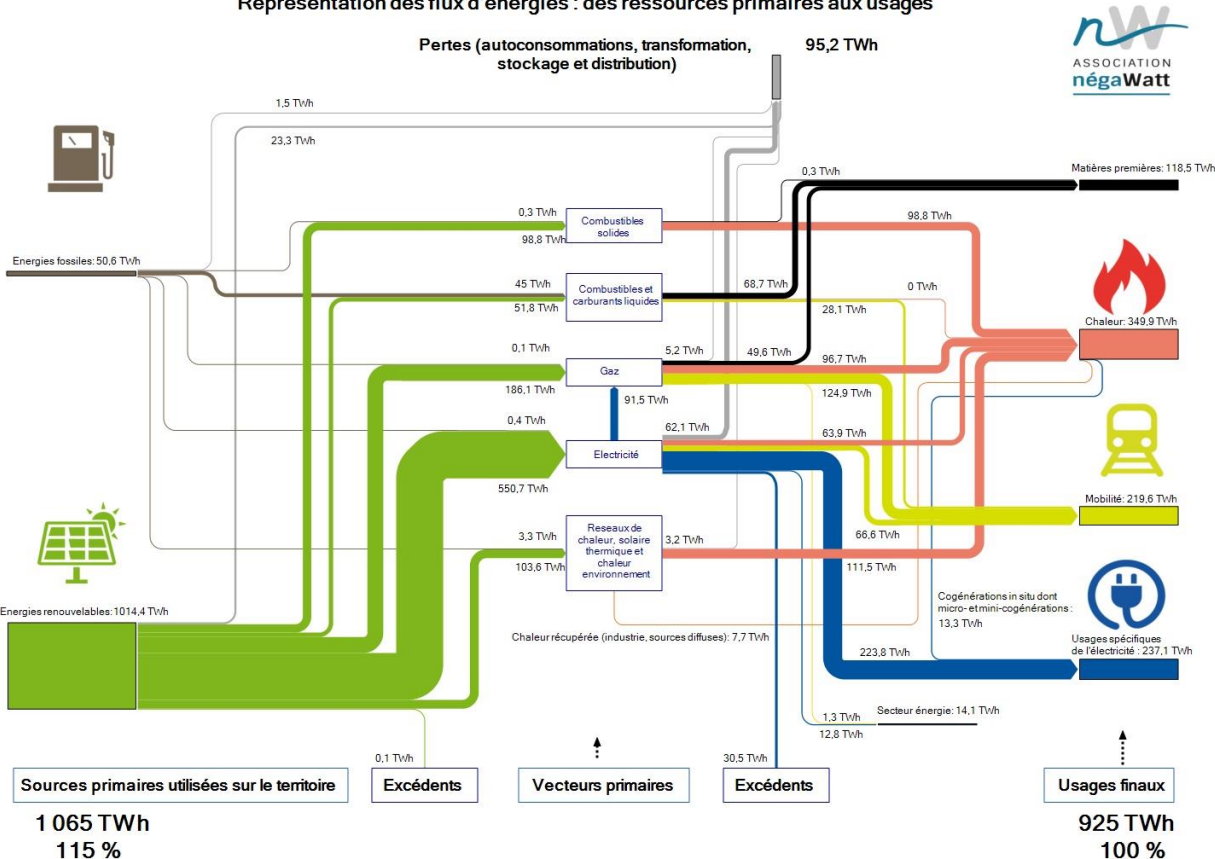


Nouveau thermique décarboné
29 GW

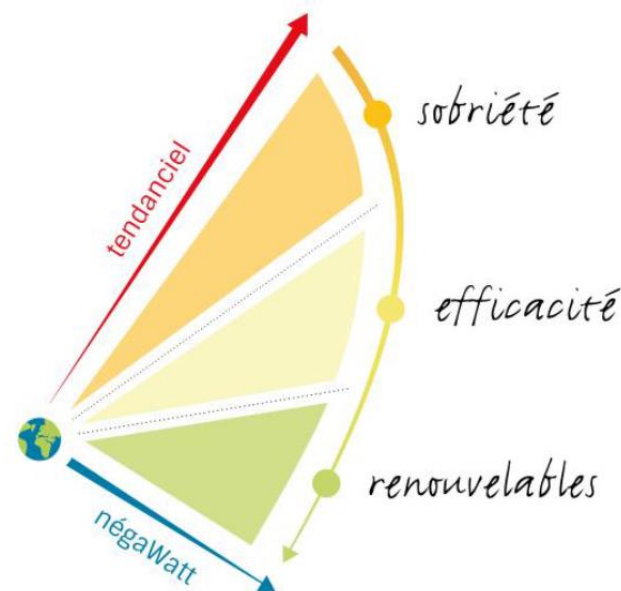


Batteries
26 GW

Représentation des flux d'énergies : des ressources primaires aux usages



Negawatt propose de sortir du nucléaire d'ici 2050. Le diagramme de Sankey de la France pourrait alors ressembler à cela.

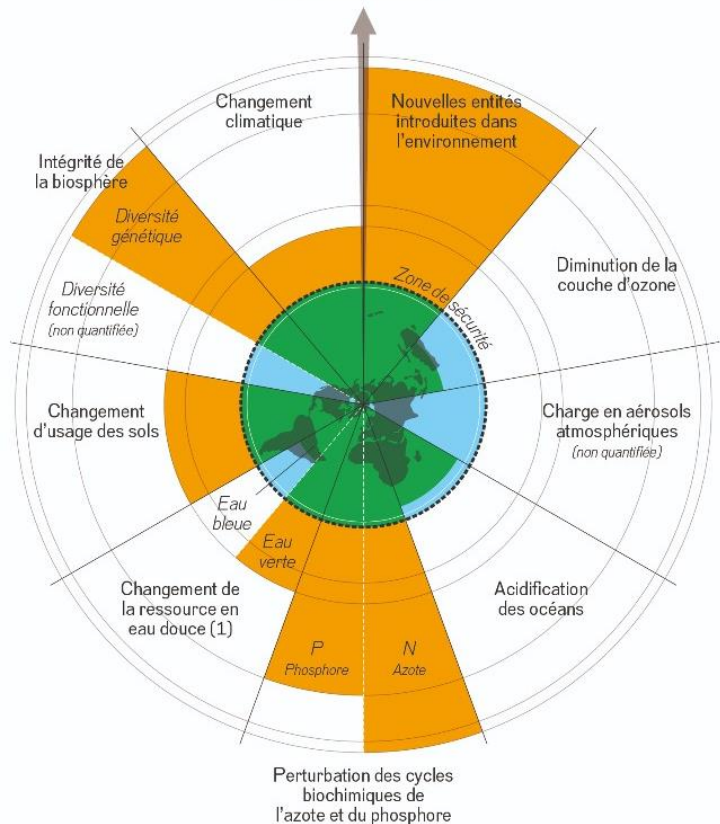


Notes :

- 1) Ce diagramme n'est pas une représentation physique des réseaux, mais une représentation des flux et pertes liées aux différentes transformations des énergies depuis les sources primaires jusqu'aux usages finaux.
- 2) La plupart des valeurs sont arrondies au dixième, pour ne pas alourdir le schéma. Il peut en résulter des bilans non parfaitement équilibrés.
- 3) Energies renouvelables = solaire thermique et photovoltaïque, hydraulique, énergies marines, éolien, géothermie, biomasse solide et liquide, biogaz et déchets.
- 4) Electricité spécifique : regroupe les différents services spécifiquement rendus par l'électricité, incluant l'éclairage, l'électroménager (y compris le froid), l'informatique et l'électronique, la force motrice (moteurs électriques), etc.

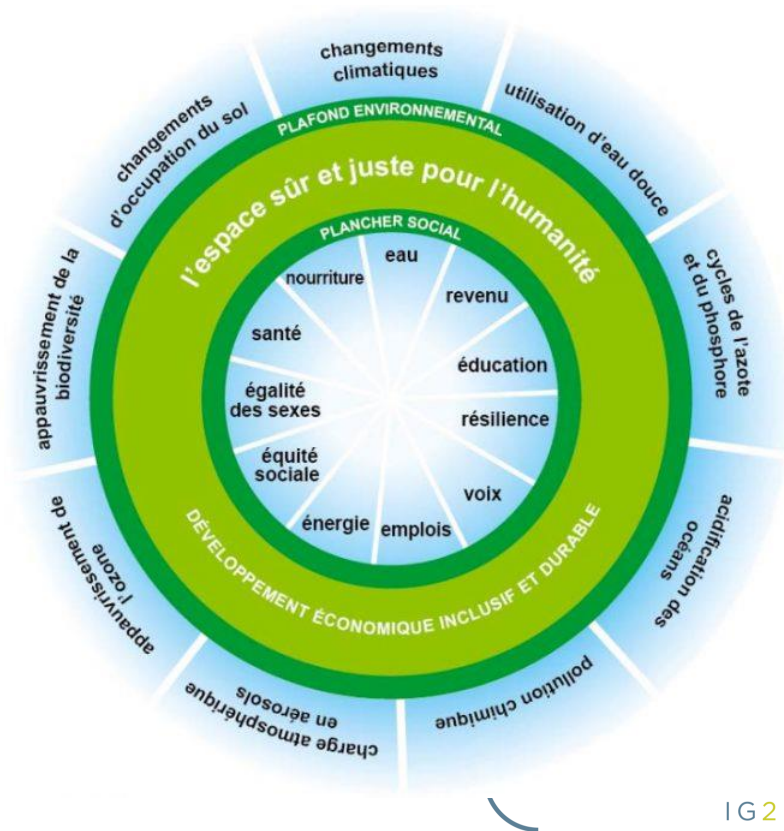
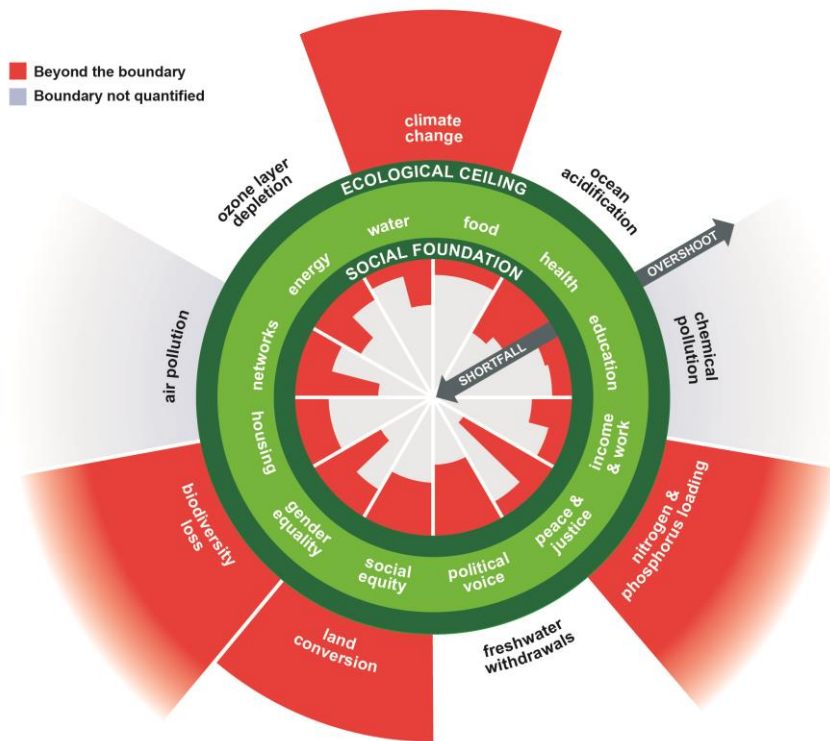
Limites planétaires en 2022

Accroissement des risques



- Enjeux planétaires → Si la France fait bien les choses, tous les pays ne vont pas le faire
- Principalement un problème de pays riche.
- Enjeux des métaux (Europe, NegaWatt). Pour Negawatt, projet Minimal qui se focalise sur :
 - le cuivre,
 - le nickel,
 - l'aluminium,
 - le fer,
 - le lithium,
 - le néodyme,
 - le cobalt
 - l'or.

Théorie du Donut (Kate Raworth) → Nécessité de repenser notre mode de vie





CHAPITRE 5 : Changement systémique (grande adaptation)



<https://bonpote.com/les-actions-individuelles-comptent-elles-vraiment-pour-25-des-emissions/>

OBJECTIF 2 TONNES : VRAI DÉFI OU MAUVAISE CIBLE ?

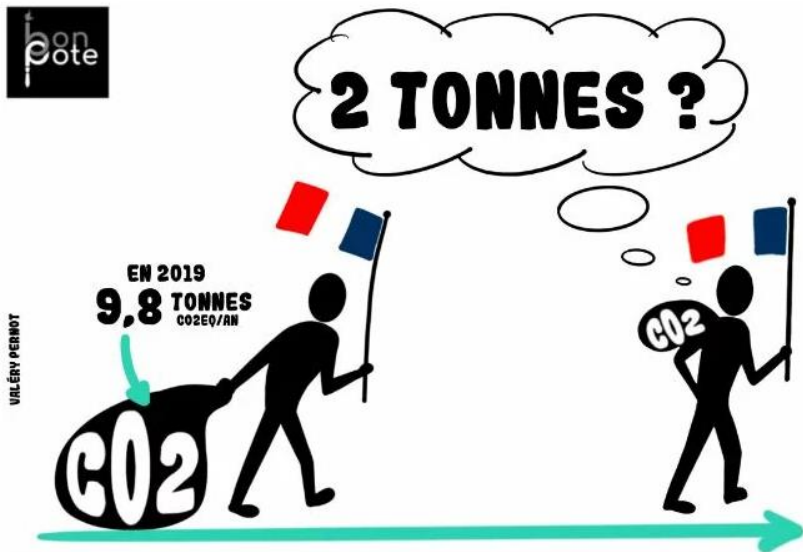
Société

Climat

Publication : 01/02/2023



Thomas Wagner



<https://bonpote.com/objectif-2-tonnes-vrai-defi-ou-mauvaise-cible/>

LES ACTIONS INDIVIDUELLES COMPTENT-ELLES VRAIMENT POUR 25% DES ÉMISSIONS ?

Société

Climat

Fact-checking

Publication : 10/02/2022



Thomas Wagner





Comment réduire les émissions de gaz à effet de serre ?

Equation de Kaya:

$$CO_2 = \frac{CO_2}{Energie} \cdot \frac{Energie}{PIB} \cdot \frac{PIB}{Population} \cdot Population$$

↓
Energie humaine
Energie renouvelable

↓
Décroissance ?
Activités non
marchandes ?

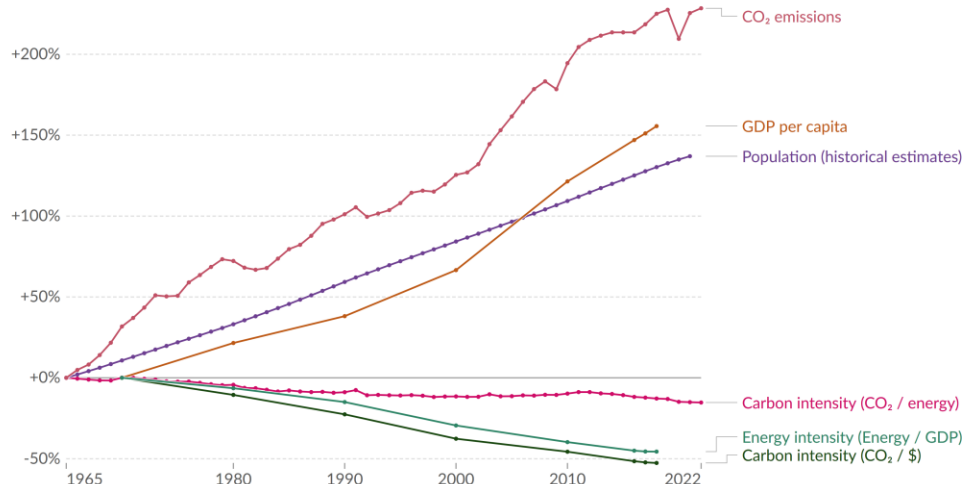
↓
Activités peu émettrices en CO₂
Réparation, réutilisation

↓
Catastrophe
climatique ?
Guerre ?

Kaya identity: drivers of CO₂ emissions, World

Percentage change in the four parameters of the Kaya Identity, which determine total CO₂ emissions. Emissions from fossil fuels and industry¹ are included. Land-use change emissions are not included.

Our World
in Data



Data source: Global Carbon Budget (2023) and other sources

Note: GDP per capita is measured in 2011 international-\$² (PPP). This adjusts for inflation and cross-country price differences.

[OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions](https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions) | CC BY

1. Fossil emissions: Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO₂) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO₂ includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

2. International dollars: International dollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of living standards. Figures expressed in international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living between countries. The goal of such adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that one international dollar can buy the same quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent. Read more in our article: What are Purchasing Power Parity adjustments and why do we need them?

Source : <https://ourworldindata.org/grapher/kaya-identity-co2>

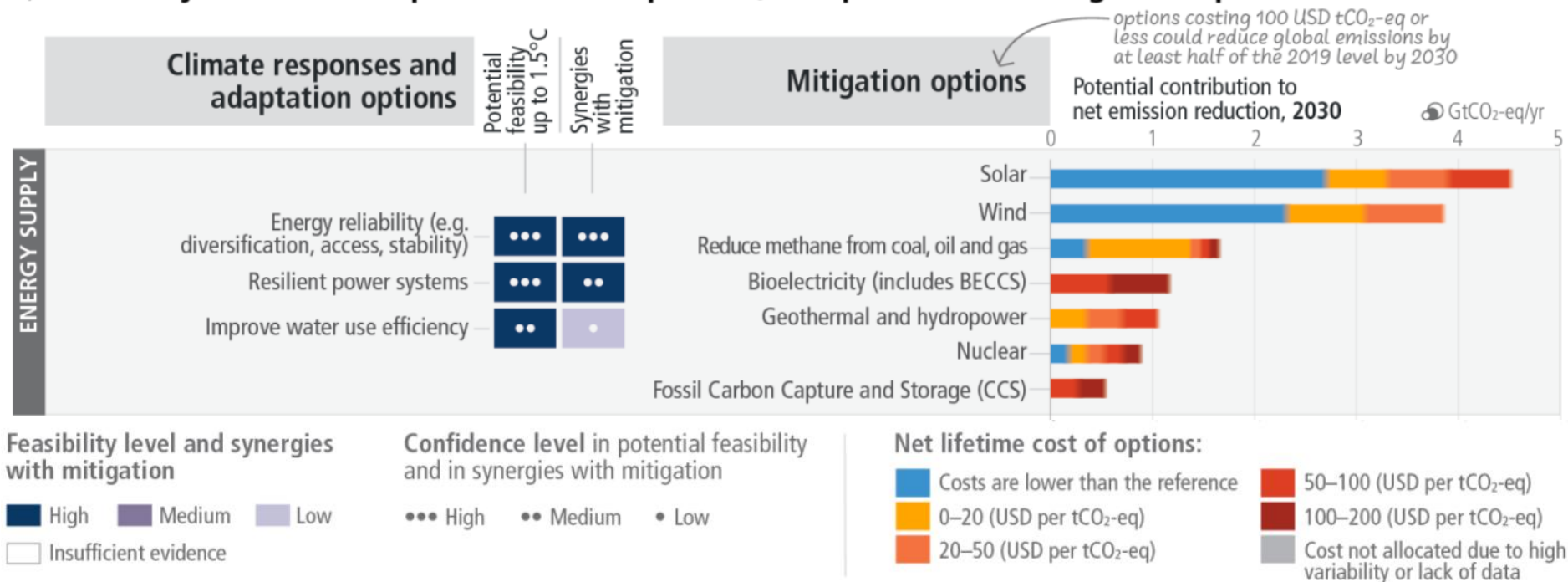


- Il existe beaucoup de scénarii multifactoriel pour l'avenir :
 - Rapports du GIEC, résumé pour les décideurs politiques (https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf)
 - Scénarii négawatt 2022 et Afterres 2050 (<https://afterres2050.solagro.org/2021/11/les-scenarios-negawatt2022-et-afterres2050-se-completent/>)
 - Objectifs de développement durable de l'ONU (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/>)
- Tous ces scénarios ont souvent leurs limites ou leurs hypothèses...



There are multiple opportunities for scaling up climate action

a) Feasibility of climate responses and adaptation, and potential of mitigation options in the near-term





- Résidentiel et tertiaire :
 - Améliorer l'isolation thermique **globale** des bâtiments : cout élevé pour les propriétaires et formation assez limitée des professionnels du bâtiments
 - Réduire la consommation des appareils électroniques
 - Imposer la rénovation thermique **globale** des passoires thermiques et mettre en place des aides plus simples
- Agriculture :
 - Transformation locale, privilégier les circuits courts
 - Eliminer les engrais de synthèse, fertiliser avec les déjections animales, substituer les pesticides et insecticides par des insectes
 - Réduire la consommation de viande rouge et de laitage



- Fiscalité :
 - Taxe carbone forte et croissante
- Transports :
 - Repenser (densifier) l'urbanisme pour réduire les transports et favoriser les modes de transports collectifs et peu polluants (ferroviaire), mais ça prend du temps de « reconstruire » les villes
 - Développer les voitures très basse consommation (1 litre / 100 km)
 - Voiture électrique n'est pas une bonne solution (même en France)
- Production d'énergie
 - Capturer et séquestrer le CO₂
 - Ne pas sortir du nucléaire (fission)...
 - ... avant la maturation de la fusion nucléaire



- Ne plus recherche la croissance économique comme seul indicateur
- Ajouter du lien entre les humains et avec la nature (notion de commun)
- Réduire les inégalités entre humains (ODD de l'ONU)
- Réduire notre consommation de matière et d'énergie (respect de l'accord de Paris)

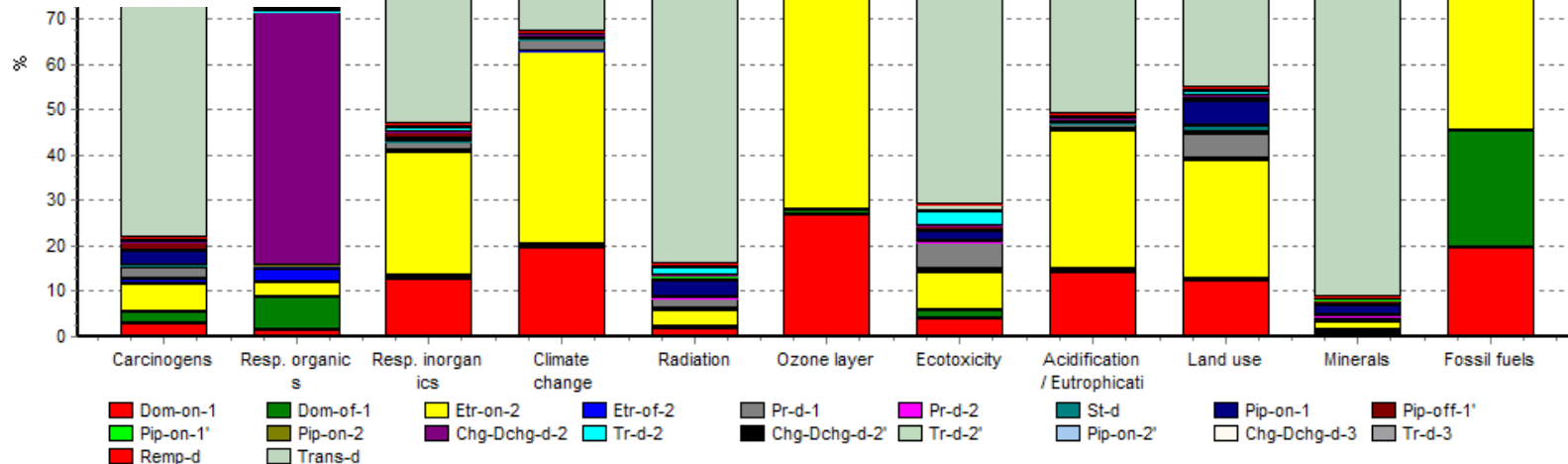
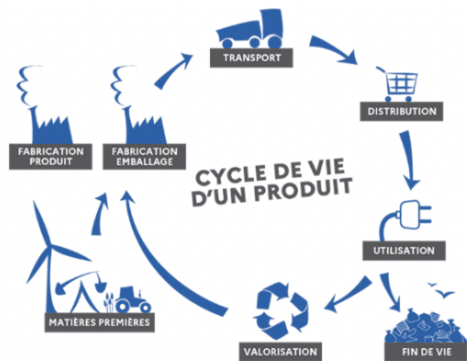


- Low Tech
- En tant qu'ingénieur, on a l'impression de contribuer à qqch
- Liter of Light = S2E4 - Philippines, Manille
- Recyclage des batteries = S1E15 - Indonésie, Medan
- Quel est votre position vis-à-vis des LT ?



- Niveau personnel :
 - Les « fameux » petits gestes indiqués sur le site NosGestesClimat de l'Ademe
 - Cependant, difficile de se motiver quand on est seul
- Niveau professionnel :
 - Choisir un emploi qui correspond à ses valeurs
 - Et/ou Changer son entreprise/son école de l'intérieur
- Niveau collectif (tiers-lieux) :
 - S'engager dans des associations militantes (Greenpeace, Soulèvements de la terre)
- Niveau politique :
 - Voter (voire s'engager en politique localement)

Mais il faut s'informer avant d'agir dans un domaine que l'on ne connaît pas !



Analyzing 1 p assembly 'Diesel GCH6310'; Method: Eco-indicator 99 (H) V2.03 / Europe EI 99 H/A / damage assessment

Exemple d'une caractérisation pour le cycle de vie du Diesel. Source : Wikipédia



- <https://greenwashingeconomy.com/>
- <https://bonpote.com/>
- <https://theshiftproject.org/>
- <https://reporterre.net/>
- Pour avoir des données fiables :
- <https://www.iea.org/>
- <https://base-empreinte.ademe.fr/>
- <https://robbieandrew.github.io/GCB2023/>



AUDACE • EXIGENCE • RESPECT