

Transition numérique : aspects environnementaux et éthiques, posez-nous vos questions !

Pr. Luc Deneire, Université Côte d'Azur / Laboratoire I3S

Pr. Guillaume Urvoy-Keller, Université Côte d'Azur / Laboratoire I3S



Les questions auxquelles vous avez droit 😊

- Transition numérique et transition énergétique
- Le video streaming
- Réseaux sociaux et climatoscepticisme
- Intelligence Artificielle : AI for green, green AI?

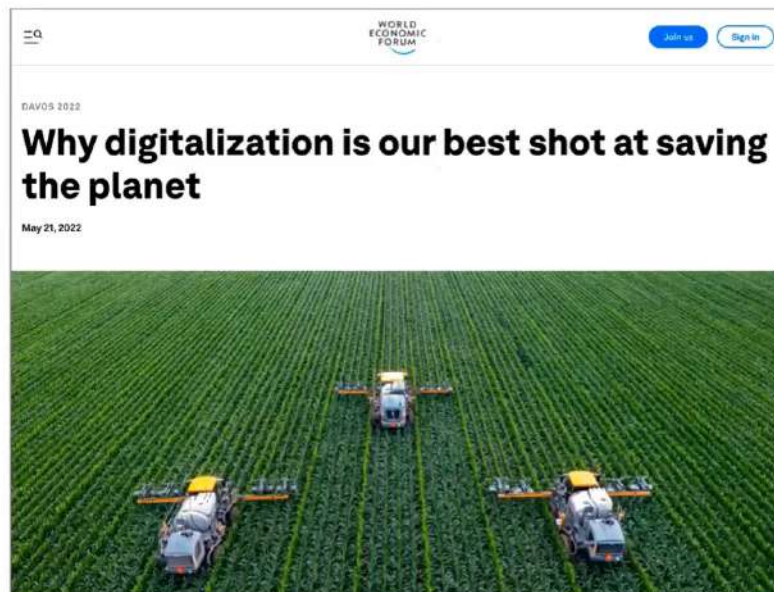
Transition écologique et transition numérique

Ces deux transitions sont liées dans le discours public

Crédit : Gauthier Roussilhe – exposé : <https://labos1point5.org/les-seminaires/printemps-2023>

Les transitions jumelles

Le secteur privé et les institutions publiques sont partis du principe que la numérisation contribuerait *par défaut* à la réussite de la transition écologique.



↑ World Economic Forum, 2022



↑ Gartner predictions, october 2022

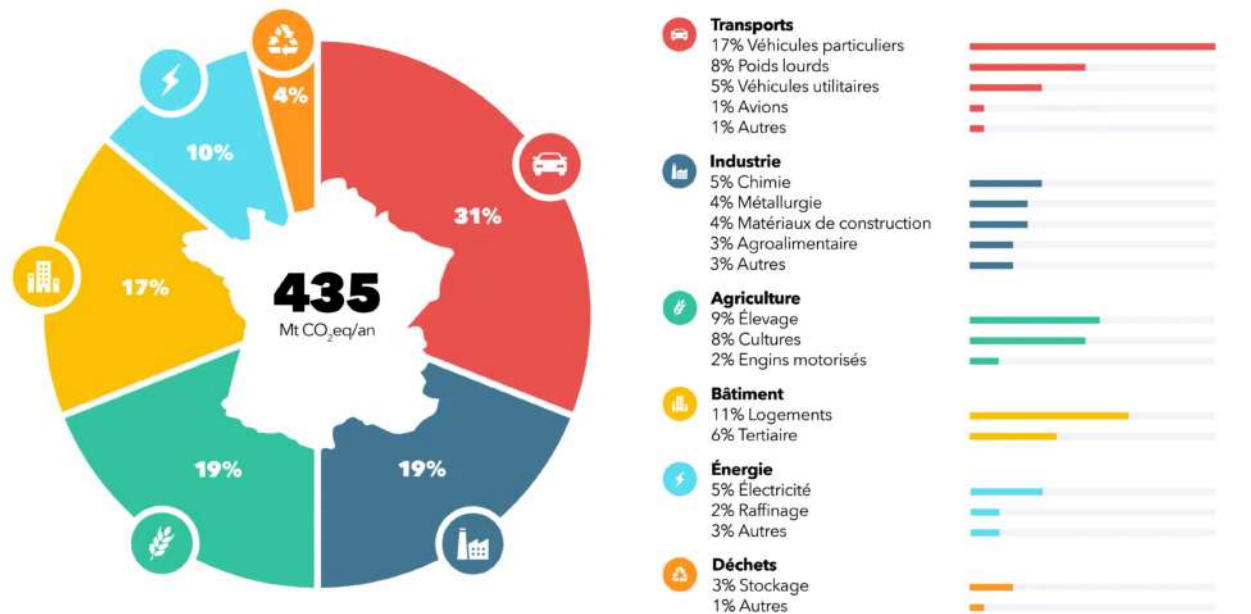
← JRC / European Commission, 2022



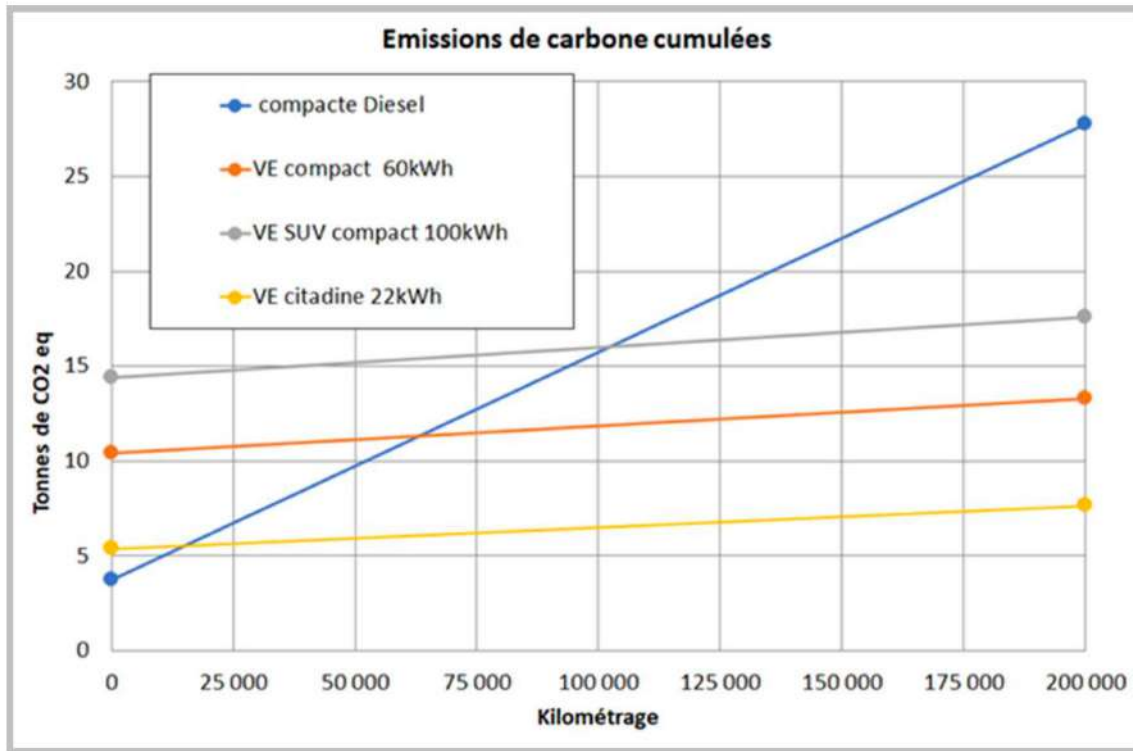
↑ Digital Europe, 2021

Notre point de départ : la voiture électrique

- Le discours dominant semble indiquer que nous allons remplacer nos voitures thermiques par des voitures électriques



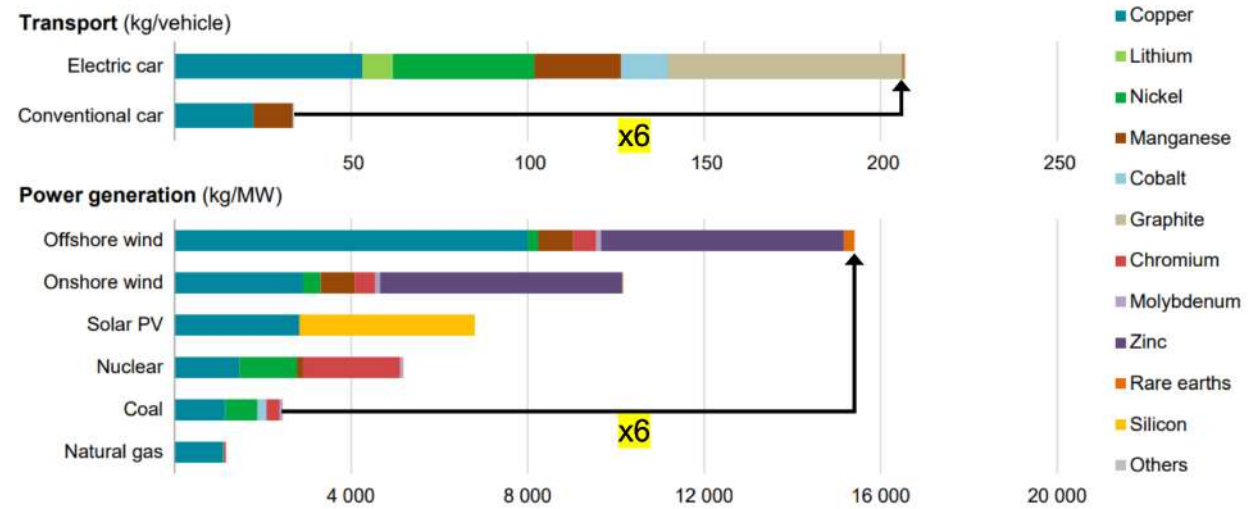
Notre point de départ : la voiture électrique



Question 1 : pourquoi a-t-on ce cout au km 0?

Question 2 : Pourquoi les voitures électriques émettent du CO2 en roulant?

Réponse 1



Quantité de substances minérales nécessaires pour certaines technologies de la transition énergétique (source IEA)

LES RESSOURCES MINÉRALES AU CARREFOUR DES ENJEUX INDUSTRIELS, GÉOPOLITIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX POUR ACCOMPAGNER LES TRANSITIONS EN COURS

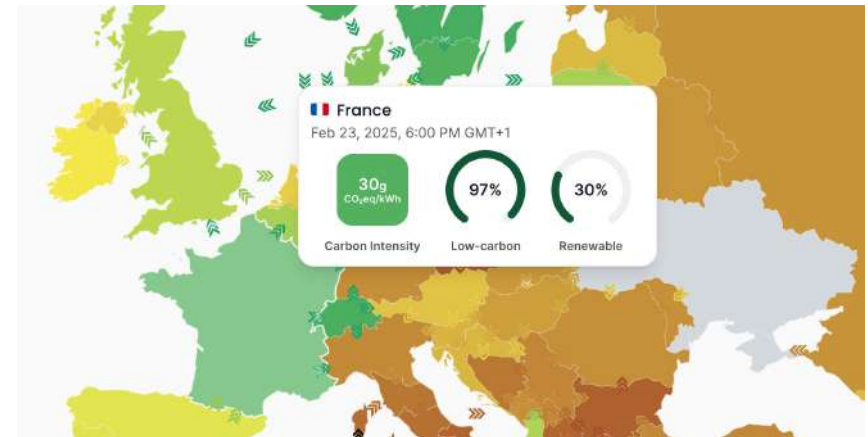
Réponse 2

- Non, on ne vous ment pas

PERSONNALISEZ VOTRE E-208



<https://app.electricitymaps.com/map/72h/hourly>



Quelle taille de voiture électrique?

- Taille = batterie

Favoriser les conditions d'un déploiement bénéfique pour le climat et l'environnement :

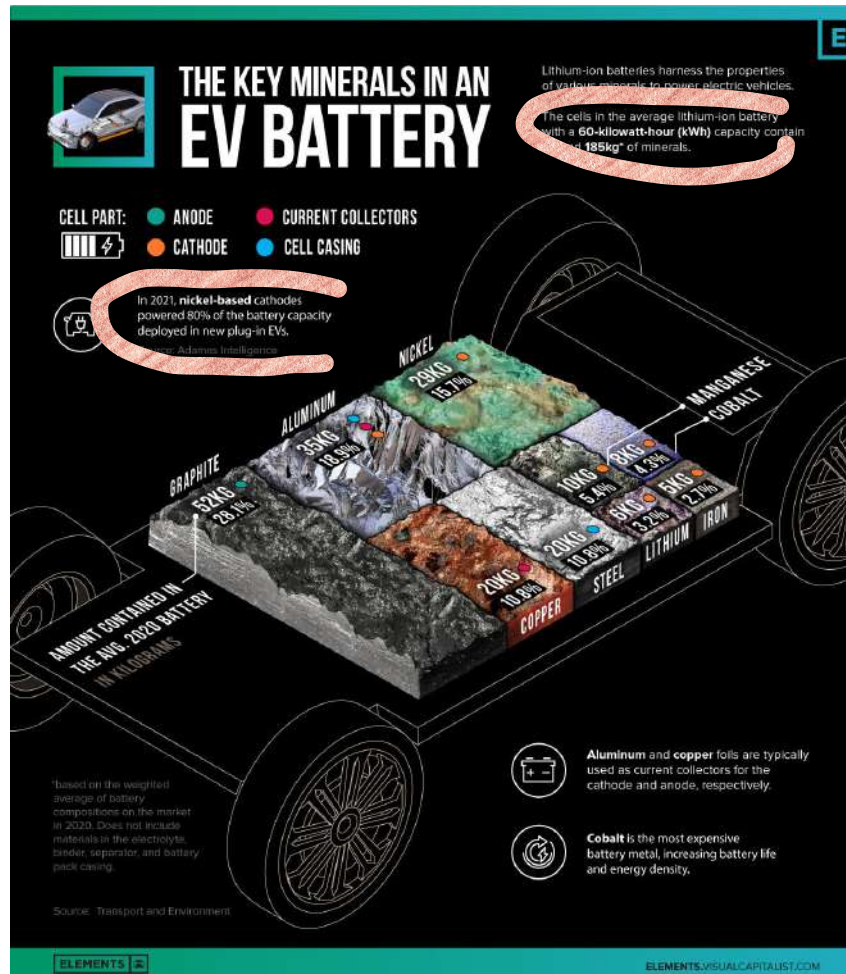
- Sur l'ensemble de sa durée de vie, une voiture électrique roulant en France, a un impact carbone 2 à 3 fois inférieur à celui d'un modèle similaire thermique, à condition que sa batterie soit de capacité raisonnable (< 60 kWh¹). Avec une batterie de taille supérieure, l'intérêt environnemental n'est pas garanti étant donné la variabilité des consommations liées à la masse du véhicule et à ses conditions d'utilisation.

Octobre
2022

LES AVIS DE L'ADEME

Voitures électriques
et bornes de
recharge

Partons pour une voiture de 60KWh



Nombre de voitures en France

The image is a screenshot of a website header and a main banner. The header includes the logo of the French government (Ministères Aménagement du Territoire, Transition Écologique) and the text 'Données et études statistiques' for climate, energy, environment, housing, and transport. It also features a search bar and a menu icon. The main banner shows an aerial view of a highway interchange with several trucks. Overlaid on this image is the text '39,3 millions de voitures en circulation en France au 1er janvier 2024'. A red box in the top left of the banner says 'DERNIERS RÉSULTATS', and a white box in the bottom left says 'TRANSPORTS'. The date 'Publié le 23/09/2024' is in the bottom right of the banner.

**MINISTÈRES
AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Données et études statistiques
Pour le changement climatique, l'énergie,
l'environnement, le logement, et les
transports

RECHERCHE MENU

**DERNIERS
RÉSULTATS**

**39,3 millions de voitures en circulation en
France au 1er janvier 2024**

TRANSPORTS Publié le 23/09/2024

On sort la calculette



- Cobalt : 314 mille tonnes
- Nickel : 1,1 millions de tonnes
- Manganèse : 393 mille tonnes

```
>>> 39.3*10**6*8/10**3  
314400.0
```

```
>>> 39.3*10**6*29/10**3  
1139700.0
```

```
>>> 39.3*10**6*10/10**3  
393000.0
```

Quid de la production mondiale?

- Consultons une bible



Cobalt

- Cobalt : 314 000 t
- 1,5 années de prod!

COBALT

Events, Trends, and Issues: Global cobalt mine and refinery production were estimated to have increased to record highs in 2023. The increase in mine production was mainly in Congo (Kinshasa), the world's leading source of mined cobalt accounting for 74% of world cobalt mine production, and in Indonesia, accounting for 7%. China was the world's leading producer of refined cobalt, most of which was produced from partially refined cobalt imported from Congo (Kinshasa). China was the world's leading consumer of cobalt, with nearly 87% of its consumption used by the lithium-ion battery industry. In 2023, numerous projects were underway globally to recover cobalt from lithium-ion battery scrap. A number of projects progressed in the United States for cobalt processing, refining, or recycling, spurred by incentives from the Bipartisan Infrastructure Law of 2021 and the Inflation Reduction Act of 2022.

World Mine Production and Reserves: Reserves for Australia, Canada, Congo (Kinshasa), Indonesia, Papua New Guinea, Turkey, and "Other countries" were revised based on company and Government reports.

	Mine production ^o		Reserves ^o
	2022	2023	
United States	500	500	69,000
Australia	5,790	4,600	¹⁰ 1,700,000
Canada	3,060	2,100	230,000
Congo (Kinshasa)	144,000	170,000	6,000,000
Cuba	3,700	3,200	500,000
Indonesia	9,600	17,000	500,000
Madagascar	3,500	4,000	100,000
New Caledonia ¹¹	2,000	3,000	NA
Papua New Guinea	2,990	2,900	49,000
Philippines	3,900	3,800	260,000
Russia	9,200	8,800	250,000
Turkey	2,100	2,800	91,000
Other countries	6,600	6,600	780,000
World total (rounded)	197,000	230,000	11,000,000

Nickel

- 1,1 millions de tonnes
- 1/3 d'année

NICKEL

125

predominately in the production of stainless steel in China and Indonesia. Any negative effect on price was counterbalanced by increased demand for nickel sulfate in lithium-ion battery precursors and concerns about continued availability of Class I metal from Russia after the conflict with Ukraine. By early 2023, however, the surplus had cascaded into an excess of nickel sulfate causing numerous companies in China to convert nickel sulfate to Class I metal, which was expected to add more than 150,000 tons of Class I metal capacity by yearend 2024.

In January, the LME released a report from an independent auditor that reviewed events that led to a 270% increase in nickel price and subsequent suspension of nickel trading on the exchange in March 2022. Contributing factors were found to include the existence of large, exposed, short positions; lack of transparency in over-the-counter trades, which were not subject to typical risk controls; a lack of liquidity and diversity of participants willing to take opposite positions; insufficient price volatility controls; and the use of LME nickel prices to hedge sales of Class II nickel, which is not approved for delivery on the exchange. In response to this report, the LME developed an action plan to reduce the likelihood of recurrent events that included mechanisms such as permanent daily price limits, mandatory reporting of over-the-counter positions, enhanced monitoring of member liquidity, off-warrant stock reporting, and releasing guidance for more efficiently listing new Class I metal brands.

In September, the U.S. Department of Defense awarded \$20.6 million for further exploration and mineral resource definition at a nickel-copper-cobalt project in Minnesota under the Defense Production Act Title III authorities using funds from the Additional Ukraine Supplemental Appropriations Act.

World Mine Production and Reserves: Reserves for Australia, China, Indonesia, Russia, the United States, and "Other countries" were revised based on company and Government reports.

	Mine production		Reserves ⁷
	2022	2023 ^a	
United States	17,500	17,000	⁸ 340,000
Australia	155,000	160,000	⁹ 24,000,000
Brazil	88,500	89,000	16,000,000
Canada	143,000	180,000	2,200,000
China	^e 114,000	110,000	4,200,000
Indonesia	1,580,000	1,800,000	55,000,000
New Caledonia ¹⁰	200,000	230,000	7,100,000
Philippines	^e 345,000	400,000	4,800,000
Russia	222,000	200,000	8,300,000
Other countries	404,000	380,000	>9,100,000
World total (rounded)	3,270,000	3,600,000	>130,000,000

Manganèse

- 393 000 t
- 20 ans??

MANGANESE

117

Government Stockpile:⁹

<u>Material</u>	FY 2023		FY 2024	
	<u>Potential acquisitions</u>	<u>Potential disposals</u>	<u>Potential acquisitions</u>	<u>Potential disposals</u>
Manganese ore, metallurgical grade	—	150	—	150
Ferromanganese, high carbon	—	45	—	45
Manganese metal, electrolytic	5	—	5	—

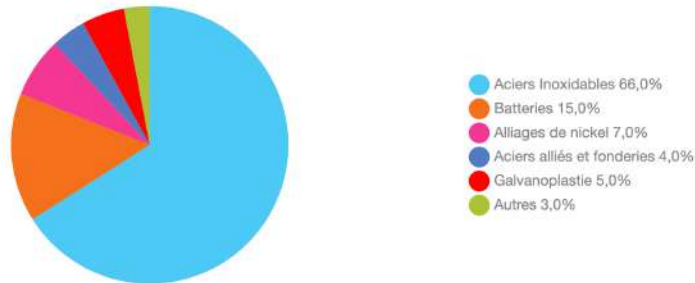
Events, Trends, and Issues: Global production of manganese ore, on a manganese-content basis, was essentially unchanged from that in 2022. Exports of manganese ore, on a gross-weight basis, from Gabon decreased by 13% on account of a military coup, and exports from South Africa decreased by 7% because of weather-related transportation issues. A company based in Australia was developing a manganese mine in Arizona. Two manganese ore producers in Ukraine suspended operations. One of them suspended operations owing to rising operational costs, whereas the other suspended operations owing to Russian shelling that endangered operations.

World Mine Production (manganese content) and Reserves: Reserves for Australia were revised based on Government reports.

	<u>Mine production</u>		<u>Reserves</u> ¹⁰
	<u>2022</u>	<u>2023^e</u>	
United States	—	—	—
Australia	3,040	3,000	¹¹ 500,000
Brazil	624	620	270,000
Burma	207	210	NA
China	743	740	280,000
Côte d'Ivoire	394	390	NA
Gabon	4,670	4,600	61,000
Georgia	166	160	NA
Ghana	844	840	13,000
India	721	720	34,000
Kazakhstan, concentrate	129	130	5,000
Malaysia	247	250	NA
Mexico	221	220	5,000
South Africa	7,300	7,200	600,000
Ukraine, concentrate	323	320	140,000
Vietnam	155	160	NA
Other countries	325	330	Small
World total (rounded)	19,800	20,000	1,900,000

A quoi servent ces métaux? Demandons au BRGM (<https://www.mineralinfo.fr/fr/substances>)

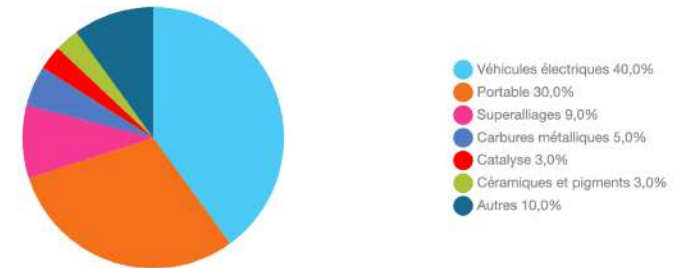
Répartition des usages du nickel dans le monde en 2022



Consommation totale en 2022 : 2 929 kt Ni

Source de données : Eramet, 2024

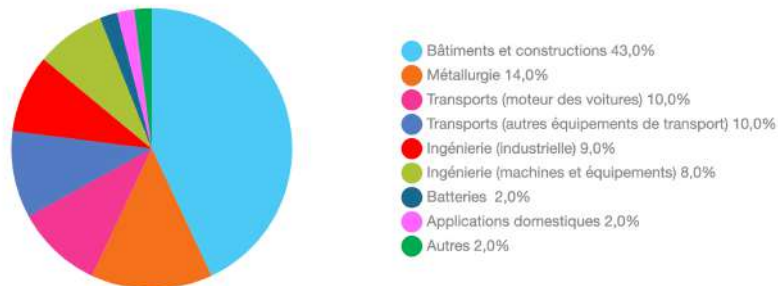
Usages mondiaux du cobalt en 2022



Consommation totale en 2022 : 187 kt Co

Source de données : Cobalt Institute 2024

Répartition des usages du manganèse en 2021



Consommation mondiale d'alliages de Mn en 2019 : 17,1 Mt

Source de données : Etojet Horizon 2022 SCREEN2

Plein d'usages existants

Qui a un smartphone sur soi
dans la salle? 😊

DALLE TACTILE + VITRE

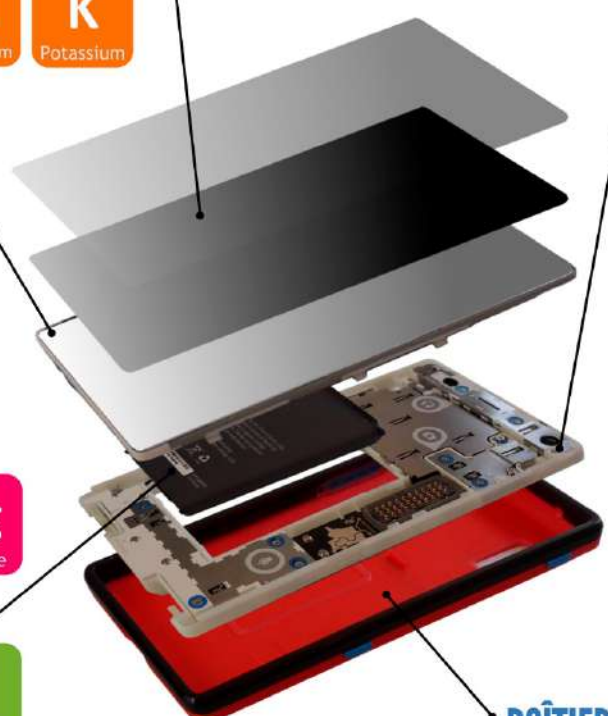
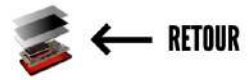
In Indium	Sn Etain	Si Silicium	Al Aluminium	K Potassium
---------------------	--------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------

ÉCRAN

Eu Europium	Tb Terbium	Y Yttrium	
Gd Gadolinium	Ce Cérium	Tm Thulium	
La Lanthane	B Bore	Ba Baryum	
S Soufre	Mg Magnésium	Mo Molybdène	Hg Mercure

BATTERIE

Li Lithium	Co Cobalt	C Carbone	F Fluor
Mn Manganèse	V Vanadium	P Phosphore	Al Aluminium



CARTE ET COMPOSANTS

Ni Nickel	Pb Plomb	Sn Etain	Bi Bismuth
Au Or	Ag Argent	W Tungstène	Pt Platine
Rh Rhodium	Be Béryllium	Cu Cuivre	P Phosphore
As Arsenic	Ga Gallium	Ge Germanium	Si Silicium
Zr Zirconium	Ru Ruthénium	Nd Néodyme	Fe Fer
B Bore	Sm Samarium	Co Cobalt	Pr Praséodyme
Cl Chlore	Dy Dysprosium	Ta Tantale	
Nb Niobium	Pd Palladium		

BOÎTIER

Mg Magnésium	C Carbone	Sb Antimoine	Br Brome	Ni Nickel	Zn Zinc
------------------------	---------------------	------------------------	--------------------	---------------------	-------------------



Conclusion

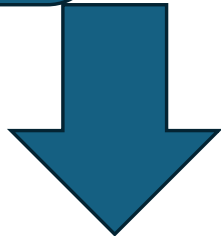
Les transitions jumelles ne vont pas rester copines très longtemps



Transition énergétique



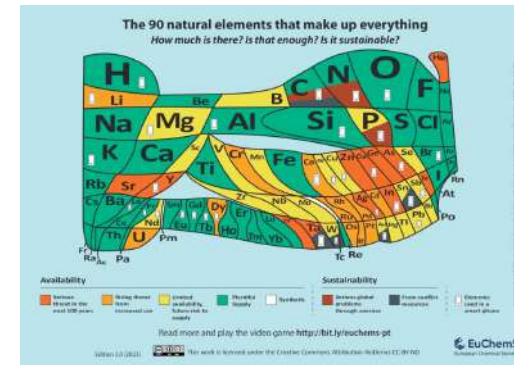
Transition numérique



Minerais



© Diderot Mirat - Phalène Mirat, 4,3 milliards de tonnes de cuivre



Quelques éléments sur le secteur minier

- Consomme énormément d'énergie car les teneurs sont faibles

Métal	Teneur moyenne dans la croûte terrestre (ct)	Teneur moyenne dans les gisements exploités
Fer (Fe)	5 % (2 ^{ème} élément le plus abondant de la ct)	30 à 66 %
Aluminium (Al)	8 % (élément le plus abondant de la ct)	25 à 30 % ¹⁴
Plomb	16 g/t	1 à 12 %
Nickel (Ni)	75 g/t	1 à 3 %
Tungstène (W)	1.5 g/t	0.3 à 2 %
Cuivre (Cu)	55 g/t	0.3 à 2 %
Uranium (U)	3 à 4 g/t	0.1 à 0.3 %
Lithium (Li)	20 g/t	0.05 à 0.15 % (dans les sources)
Argent (Ag)	0.075 g/t	Quelques dizaines à quelques centaines de g/t
Platine (Pt)	0.005 g/t	0.0003 % à 0.0015 % (jusqu'à 15 g/t)
Or (Au)	0.005 g/t	0.0001 % (1 g/t)

Tableau 1 : Teneurs moyennes des gisements exploités dans le monde pour certains métaux ; d'après L'Éléментарium (lelementarium.com)

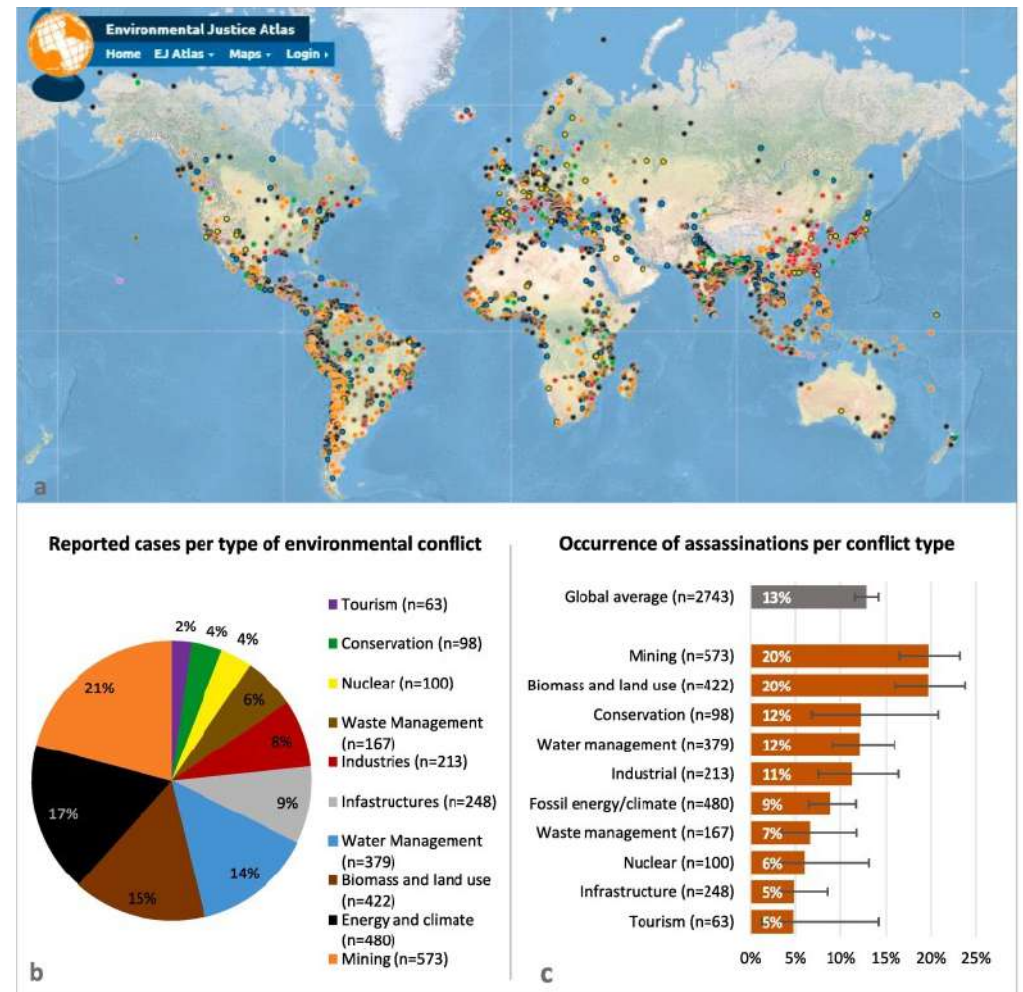
Quelques éléments sur le secteur minier

Un secteur très polluant



Quelques éléments sur le secteur minier

- Un secteur qui engendre de nombreux conflits



Ce que nous n'avons pas dit!

- Nous n'avons pas dit que c'est impossible, mais que c'est plus compliqué que cela n'y paraît
 - Tensions possibles entre les transitions
- A. Bigo « La voiture électrique est l'avenir de la voiture, mais la voiture n'est pas l'avenir du transport »

The screenshot shows a thesis metadata page. At the top right, there are buttons for 'Exporter' and 'Signaler une erreur'. The main title is 'Les transports face au défi de la transition énergétique. Explorations entre passé et avenir, technologie et sobriété, accélération et ralentissement.' Below the title, there is a section 'Accès à la thèse' with a 'Dépôt national' icon and two buttons: 'Accès en ligne' and 'Accès en bibliothèque'. To the right, there is a table of metadata.

Auteur / Autrice :	Aurélien Bigo
Direction :	Guy Meunier, Patricia Crifo
Type :	Thèse de doctorat
Discipline(s) :	Economie, gestion, sciences sociales
Date :	Soutenance le 23/11/2020
Etablissement(s) :	Institut polytechnique de Paris
Ecole(s) doctorale(s) :	École doctorale de l'Institut polytechnique de Paris
Partenaire(s) de recherche :	établissement opérateur d'inscription : École polytechnique (Palaiseau, Essonne ; 1795-....) Laboratoire : Centre de Recherche en Economie et Statistique (Palaiseau ; 1993-....)
Jury :	Président / Présidente : Céline Gulvarch Examinateurs / Examinatrices : Guy Meunier, Patricia Crifo, Yves Crozet, Ophélie Risler Rapporteur / Rapporteuse : Céline Gulvarch, Yves Crozet

Streaming Video

Qui a un abonnement Netflix
dans la salle? (*)

(*) Nous resterons discrets

Netflix nous aide

[← Back to All News](#)

What We Watched: A Netflix Engagement Report



Entertainment · 12 December 2023

Global



Updated May 23, 2024: Since introducing our first report, we've made important improvements — adding runtime and views (total hours viewed divided by runtime) and separating films and series. This mirrors our weekly [Top 10](#) and [Most Popular](#) lists. See our report for the second half of 2023 [here](#).

Since launching our weekly [Top 10](#) and [Most Popular](#) lists in 2021, Netflix has provided more information about what people are watching than any other streamer except YouTube. And now we believe it's time to go further.

Starting today we will publish *What We Watched: A Netflix Engagement Report* twice a year. This is a comprehensive report of what people watched on Netflix over a six month period¹, including:

- Hours viewed for every title — original and licensed — watched for over 50,000 hours²;
- The premiere date³ for any Netflix TV series or film; and
- Whether a title was available globally.

In total, this report covers more than 18,000 titles — representing 99% of all viewing on Netflix — and nearly 100 billion hours viewed.

Over 60% of Netflix titles released between January and June 2023 appeared on our weekly Top 10 lists. So while this report is broader in scope, the trends reflected in it are very similar to those in the Top 10 lists, including:



What We Watched: A Netflix Engagement Report

Hours viewed from January to June 2023

6	Title	Available Globally?	Release Date	Hours Viewed
7	The Night Agent: Season 1	Yes	2023-03-23	812 100 000
8	Ginny & Georgia: Season 2	Yes	2023-01-05	665 100 000
9	The Glory: Season 1 // 더 글로리: 시즌 1	Yes	2022-12-30	622 800 000
10	Wednesday: Season 1	Yes	2022-11-23	507 700 000
11	Queen Charlotte: A Bridgerton Story	Yes	2023-05-04	503 000 000
12	You: Season 4	Yes	2023-02-09	440 600 000
13	La Reina del Sur: Season 3	No	2022-12-30	429 600 000
14	Outer Banks: Season 3	Yes	2023-02-23	402 500 000
15	Ginny & Georgia: Season 1	Yes	2021-02-24	302 100 000
16	FUBAR: Season 1	Yes	2023-05-25	266 200 000
17	Manifest: Season 4	Yes	2022-11-04	262 600 000

On sort la calculette

1. On somme toutes les heures
2. On se ramène en années → Nombres d'années vues sur une année
3. On divise par le nombre de minutes par année → Nombres d'années vues par minute

Et on obtient.... 20 ans

18215	حكايات بنات الجزء ١ : Season 3	No	100 000
18216	راس السنة	No	100 000
18217	心が叫びたがってるんだ。	No	100 000
18218	두근두근 내 인생	No	100 000
18219	라디오 스타	No	100 000
18220	선생 김봉두	No	100 000
18221			=SOMME(E7:E18220)/(365*24)/(365*24*60)

18213	اسموس ١ : Season 1	No	100 000
18214	حكايات بنات الجزء ١ : Season 2	No	100 000
18215	حكايات بنات الجزء ١ : Season 3	No	100 000
18216	راس السنة	No	100 000
18217	心が叫びたがってるんだ。	No	100 000
18218	두근두근 내 인생	No	100 000
18219	라디오 스타	No	100 000
18220	선생 김봉두	No	100 000
18221			20,29757

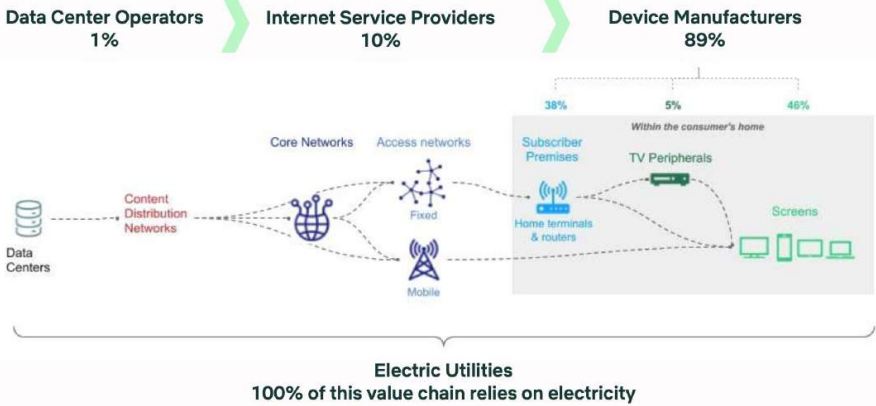
Quelle est l'empreinte carbone?

- Rapport ESG (Environment, Social and Governance) de Netflix



Quelle est l'empreinte carbone?

... (servers, streaming energy, server racks, and displays) drive the most energy consumption and emissions (~89%). Even so, the total carbon footprint of streaming one hour of video is approximately **55 gCO₂e** (grams of carbon dioxide equivalents). This equates roughly to the emissions associated with microwaving four bags of popcorn, or three boils in an electric kettle²³.



Through our participation in DIMPACT, we collaborate with Internet Service Providers (ISPs), device manufacturers, and academic and industry experts to stay up-to-date on the latest research about digital service emissions and contribute to cross-sector policy suggestions that will help decarbonize video streaming globally. We've summarized the main takeaways here.

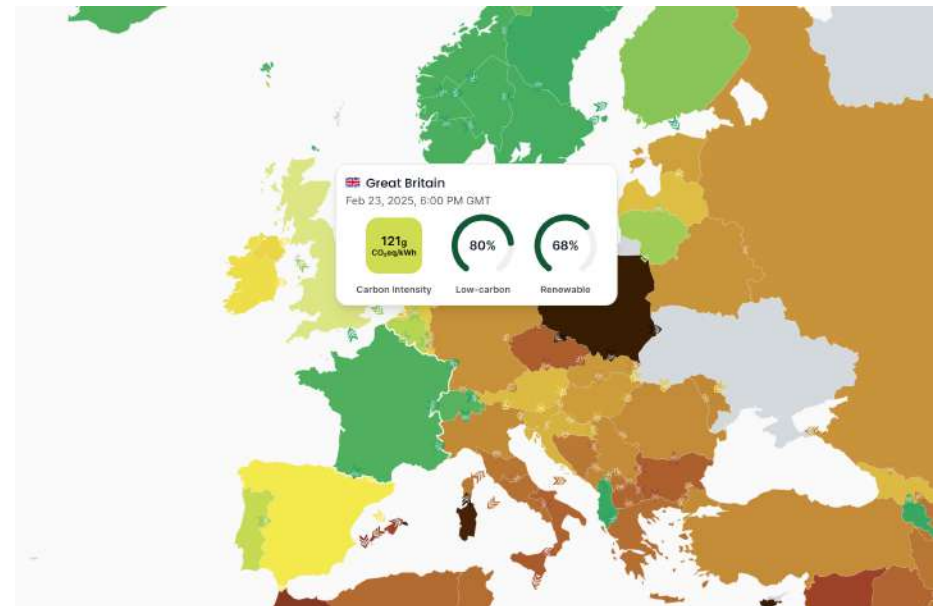
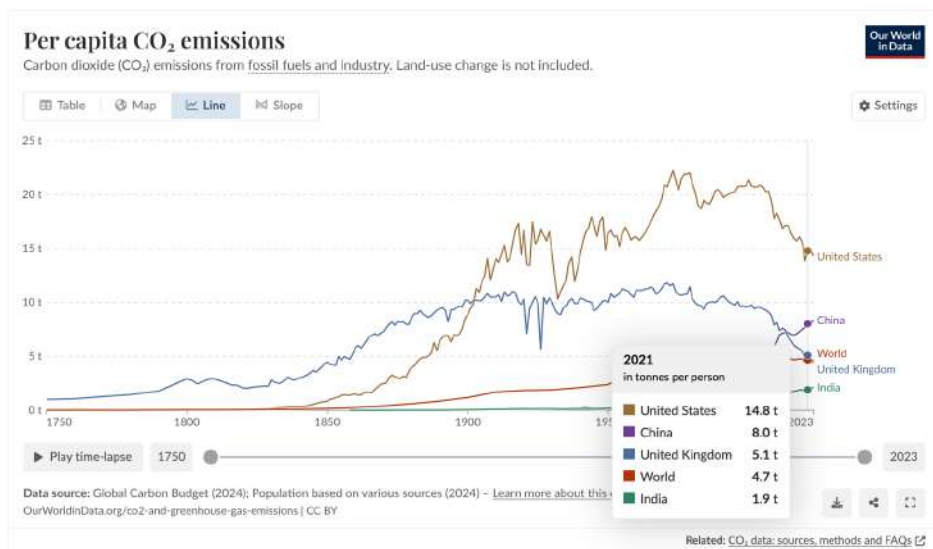
Additionally, we are part of the DIMPACT Device Manufacturers working group, where we support research related to device energy efficiency. We are also encouraged by work with the Carbon Trust, in collaboration with companies like Amazon, Meta, Microsoft, Samsung and Sky, to tackle the emissions of connected devices.

²² Based on UK emissions factors, because these comparisons vary by country depending on the carbon intensity of the user's national grid.

²³ The True Carbon Impact of Streaming Video

Quelle est l'empreinte carbone?

1. On somme le nombre d'heures vue dans l'année (comme précédemment)
2. On multiplie non par 55g de CO₂ qui correspond à l'UK (donc on est plutôt gentil)
3. On revient en tonnes (/10⁶)
4. On divise par les émissions carbone d'une terrienne moyenne



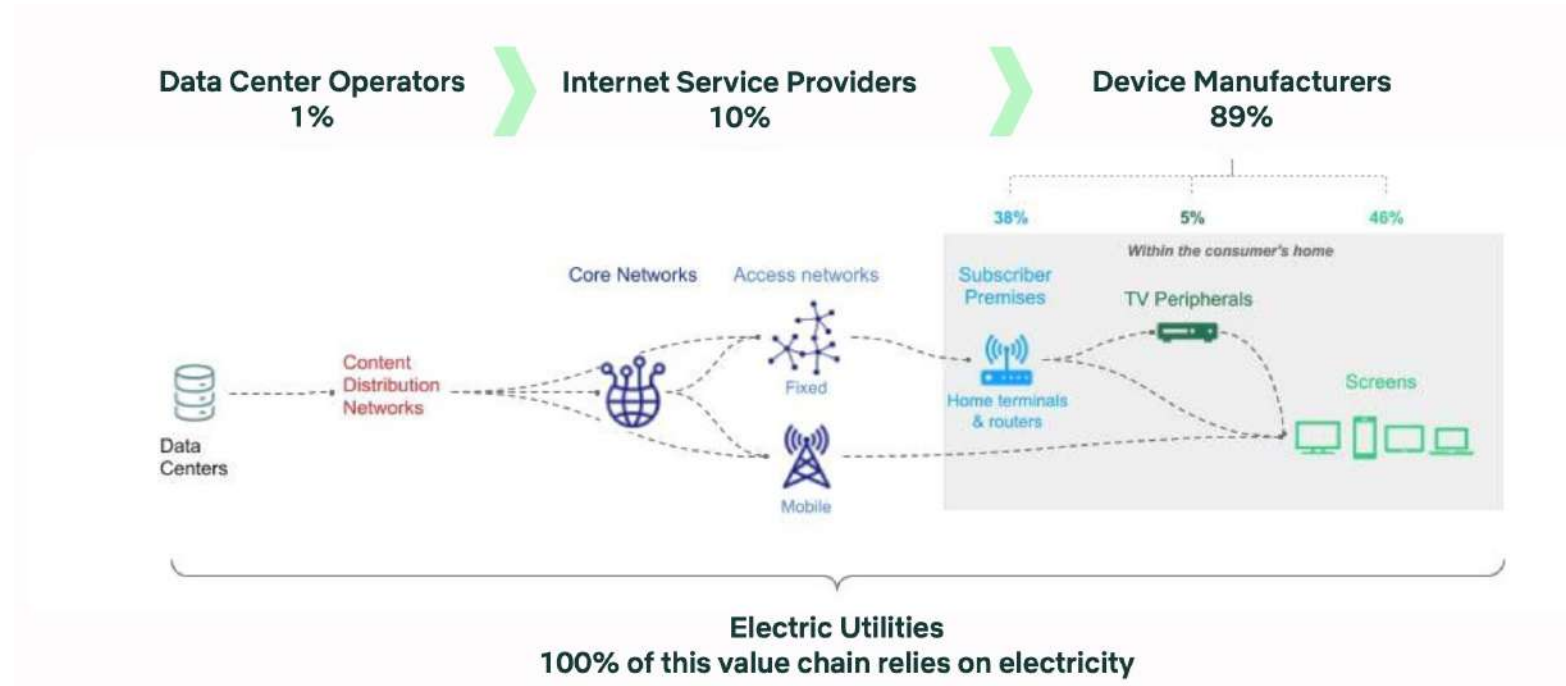
Quelle est l'empreinte carbone?

- Correspond aux émissions de 900 000 terriens moyens

```
>>> 93455200000*55/(10**6)/5.7  
901760.701754386
```

Comment ces émissions se répartissent?

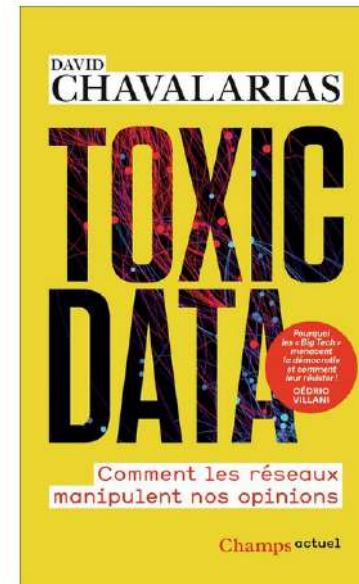
- Peanuts pour le data center
- Un peu pour le réseau
- Beaucoup pour nous



Est-ce vraiment si peu pour le data center?

- Ce chiffre n'est pas irréaliste car :
 - Un serveur de streaming n'utilise pas beaucoup sa CPU et donc consomme peu d'énergie
 - Un serveur de streaming peut servir beaucoup de clients en parallèle
 - Ex : on a fait un test avec un serveur, 2000 flux (~ 7Gb/s) → on passe de 75 W à 100W. Si on fait « chauffer » la CPU, on peut monter à 300W
 - Le nombre de serveurs de streaming est petit face au nombre de terminaux clients

Réseaux Sociaux et Climatoscepticisme



David
Chavalarias

CNRS Research Director,
[Centre d'Analyses de
Mathématiques Sociales](#)
(CAMS), Ecole des Hautes
Etudes en Sciences
Sociales (EHESS)

Director of the [Complex
Systems Institute of Paris
Ile-de-France](#)

Normalien agrégé de
Mathématiques, docteur
de l'École Polytechnique,
HDR de l'EHESS.

Les réseaux sociaux

- Twitter (X) :
 - 200 millions d'utilisateurs dans le monde
 - 9 millions en France (plutôt mâle et plutôt niveau de diplôme élevé)
- Facebook
 - 2 milliards d'usagers dans le monde
 - 40 millions en France

Les nouveaux fronts du dénialisme et du climato-scepticisme

Deux années d'échanges Twitter passées aux macroscopes
CNRS, Institut des Systèmes Complexes de Paris Île-de-France

Climatoscope

David Chavalarias, Paul Bouchaud, Victor Chomel, Mazyar Panahi. Les nouveaux fronts du déni-
isme et du climato-scepticisme. 2023. hal-03986798v2

Climato-dénialisme sur Twitter et dans le monde réel

« Les utilisateurs de Twitter ne constituent pas un échantillon représentatif des Français, l'importance relative des groupes sociaux mis en évidence dans cette étude ne reflète donc pas nécessairement leur importance au niveau national. Cependant, leurs évolutions, leurs stratégies et les rapports qu'ils entretiennent sur Twitter sont informatifs sur ce qui se passe hors ligne et sur les autres réseaux sociaux. »

- Ce qui se passe sur les réseaux sociaux est un reflet du monde réel
 - Vu avec le Politscope
- Ce qui se passe sur les réseaux sociaux a aussi une influence sur le monde réel
 - Pose clairement la question pour le Climatoscope

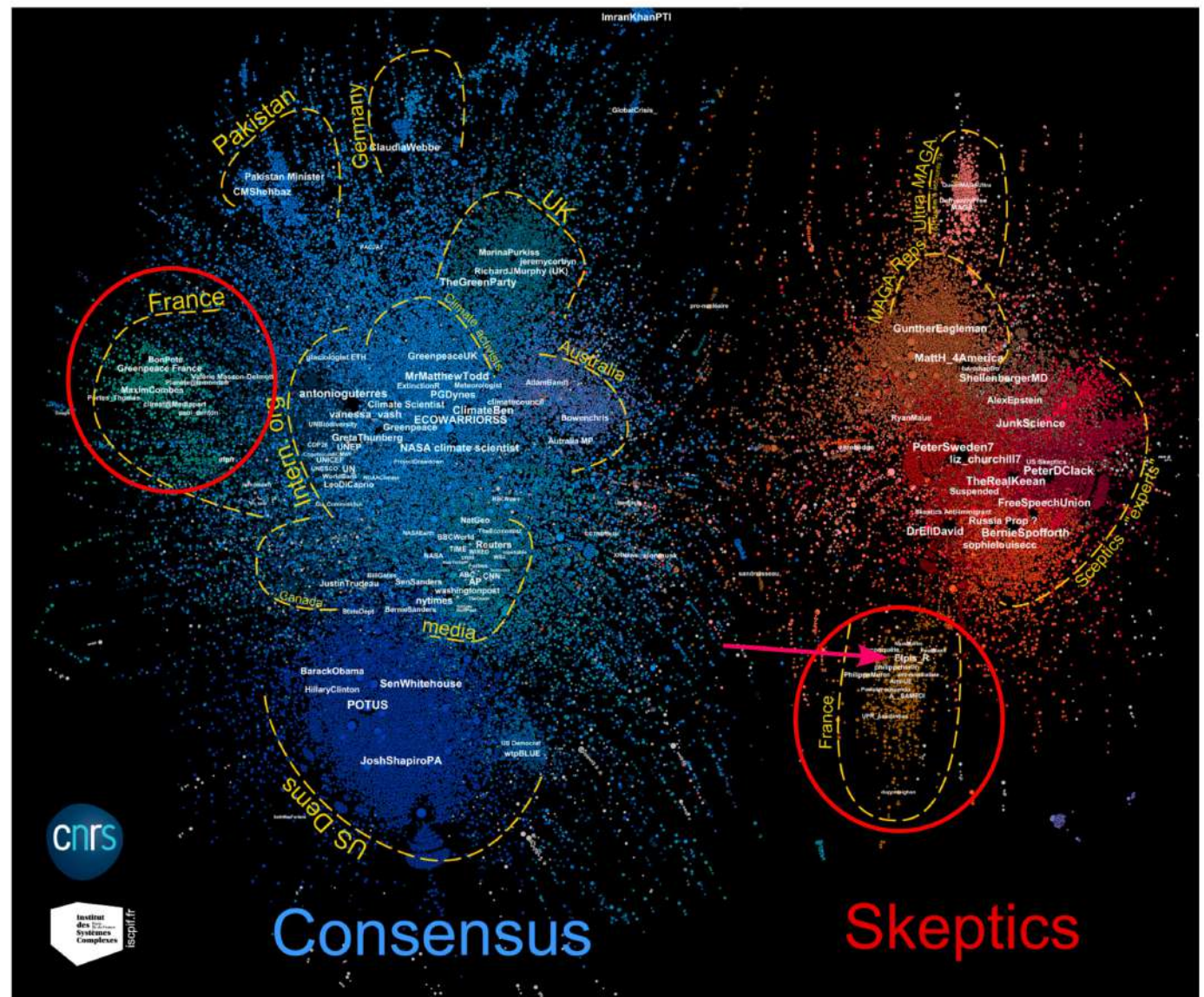
Terminologie

- Dénialistes : nient la réalité du changement climatique ou la responsabilité des activités humaines dans le réchauffement
- Pro-climat : auteurs du GIEC, ONG comme greenpeace
- Technosolutionnistes : « Communauté technosolutionniste qui, sans nier l'origine anthropique du changement climatique, estime qu'il existe des solutions, comme le nucléaire, qui rendent superflues une partie des mesures défendues par les pros-climat »

Méthodologie

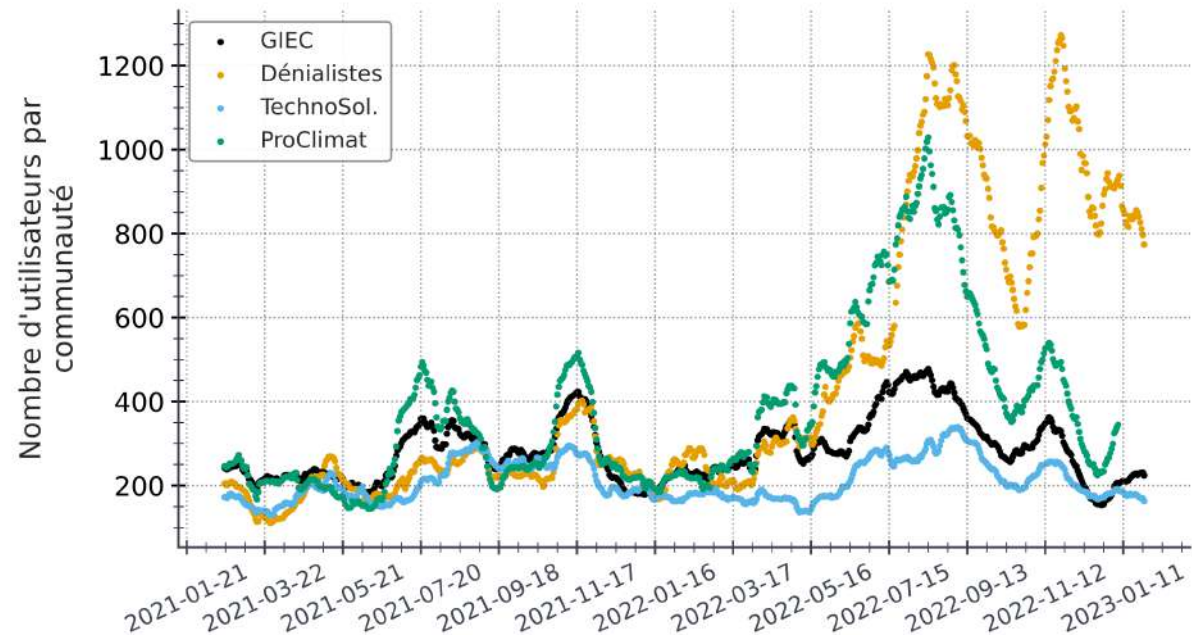
- Climatoscope :
 - Débute en 2016
 - 400 millions de tweets collectés sur 2016-2022
- Création du graphe (carte)
 - Chaque nœud est un compte Twitter
 - Deux nœuds sont liés si l'un retweete intensément l'autre.
 - Approche interactionnelle. Ne prend pas en compte le contenu du message.
- Cette étude [...] met en avant de potentielles motivations géopolitiques aux côtés des dimensions politiques et économiques déjà présentes.
 - Elle s'appuie sur les méthodologies développées au CNRS au CAMS et à l'Institut des Systèmes Complexes de Paris

Au niveau mondial Structuration géographique ou organisations



En France

Jusqu'à récemment, nous n'observons pas dans le climatoscope de communauté déniériste française très structurée. Les choses semblent avoir changé depuis l'été 2022, avec la naissance d'une communauté de plusieurs milliers de comptes relayant des contenus déniéristes



En France

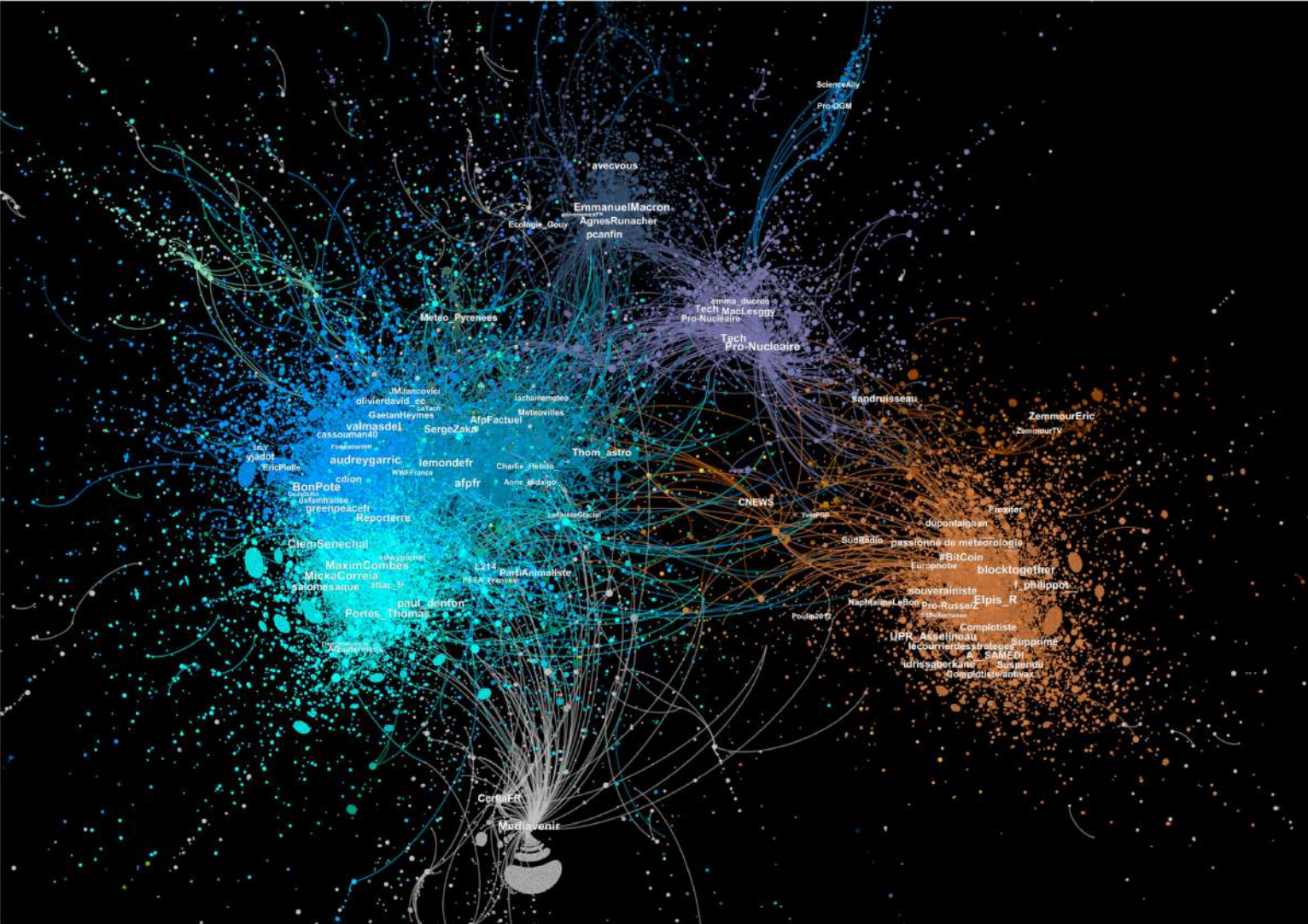


Figure 9 : Twittosphère climatique française de l'automne 2022.

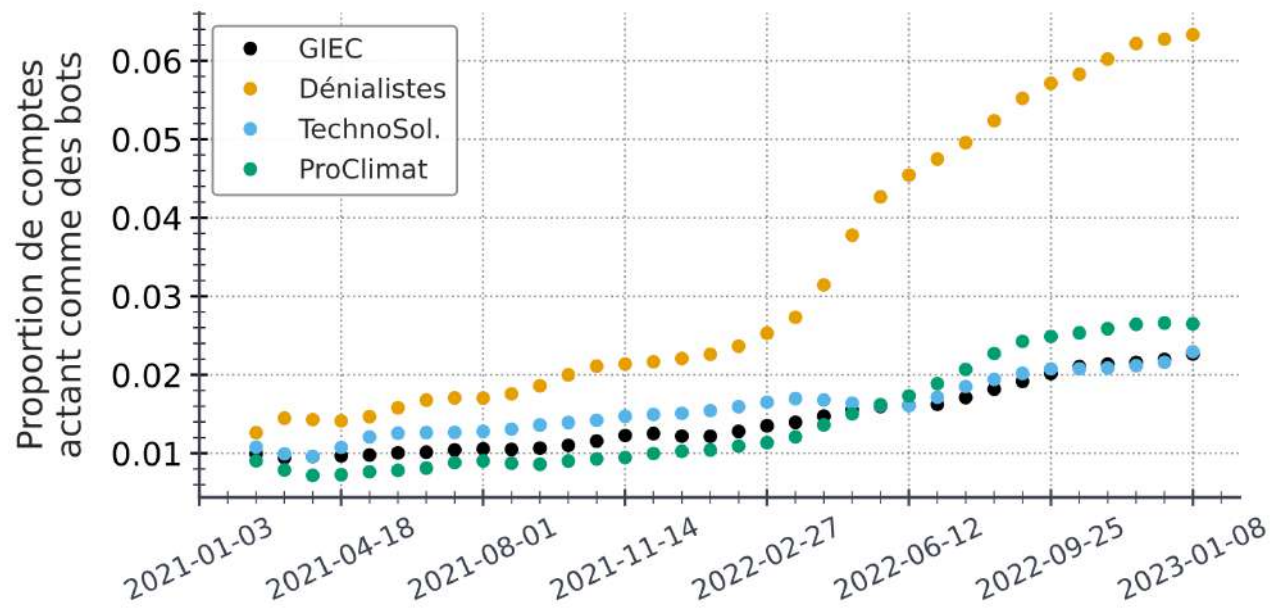
Croissance de la communauté déniériste en France

mmunauté déniériste et pro-climat ayant plus que doublé, couplé à de fortes fluctuations temporelles. La première augmentation massive de comptes déniéristes a eu lieu pendant le cycle électoral français¹.

La deuxième s'est produite en même temps que la conférence des Nations unies sur le changement climatique de novembre 2022 à Sharm El Sheikh, en Égypte, qui correspond aussi à la période où Elon Musk, après avoir racheté Twitter, a décidé de fermer des services entiers dédiés à la modération et a entrepris de rétablir des comptes suspendus.

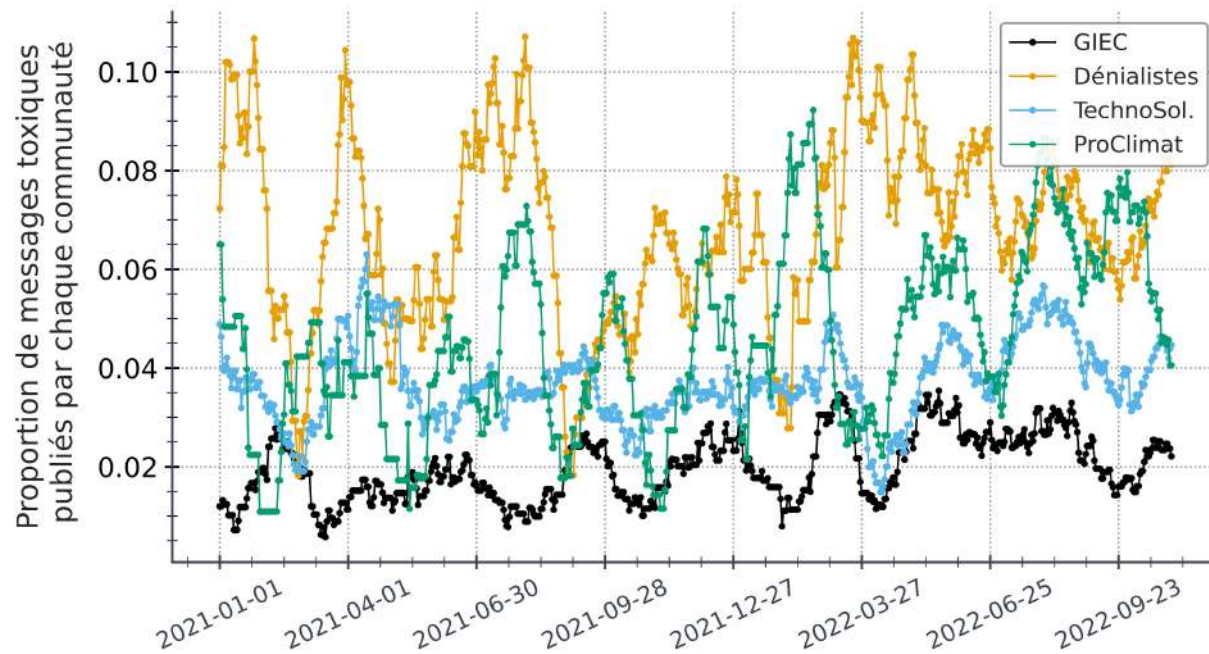
Plus de comptes inauthentiques (probablement bot)

- À partir de scores obtenus sur une IA entraînée sur des bots
- Plus de bots, mais la majorité des échanges entre humains



Plus de contenus toxiques

« En exploitant un modèle de traitement du langage naturel entraîné à détecter les contenus toxiques »



Profil du compte dénialiste le plus actif

- Mesurer en fonction d'algorithmes type PageRank ou eigenvector centrality
- Se définissait entre « le 2021-12-23 et le 2022-06-10 comme “Biostatisticien, (data analyst)”

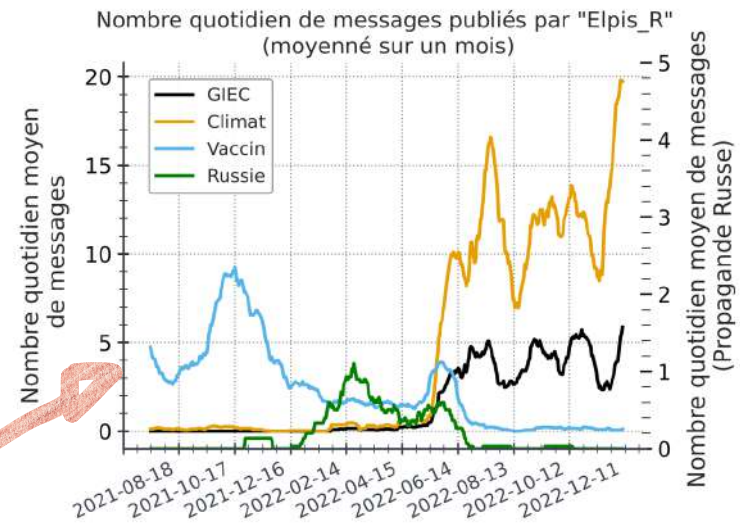
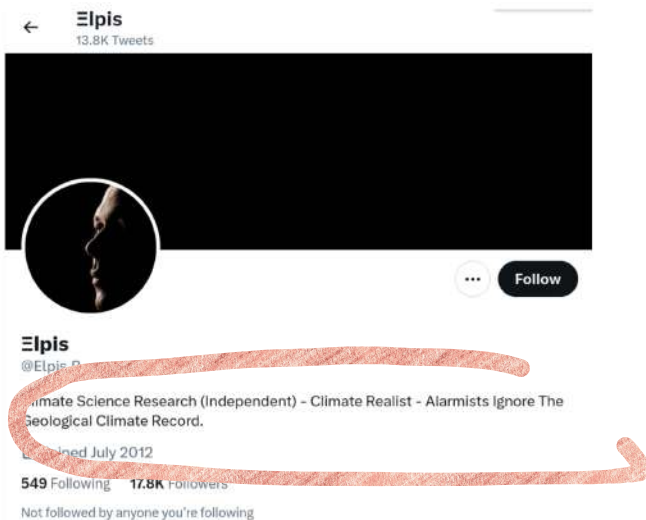
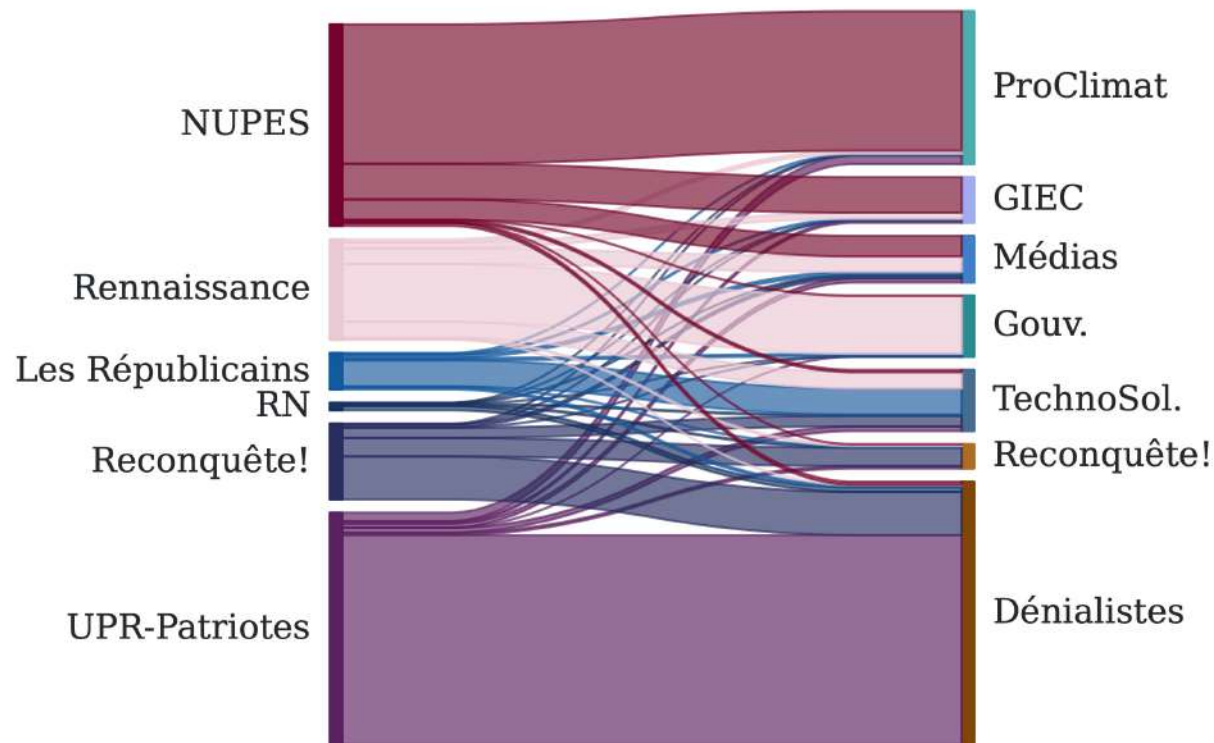


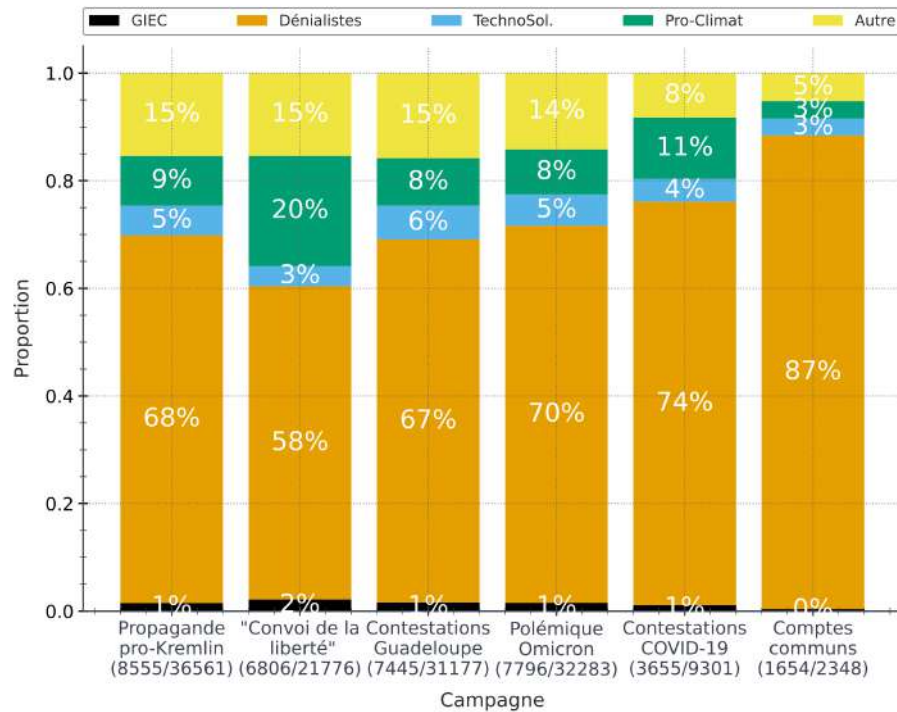
Figure 17 – Nombre quotidien de message du compte *Elpis_R* sur quelques thèmes clés. Attention : la courbe des messages relayant la propagande du Kremlin a été tracée sur une autre échelle pour des questions de lisibilité.

Qui sont les personnes qui suivent Elpis_R?



La première chose à remarquer est que, mise à part une proportion non négligeable de comptes impliqués dans la sphère informationnelle de Reconquête!, la communauté dénaliste n'est pas composée *a priori* de militants politiques relevant des partis traditionnels (LFI, PS, EELV, Renaissance, LR ou RN). Comme

Comptes denialistes. Une ingérence étrangère?



Dans ce contexte, le fait que la communauté denialiste française soit constituée en grande partie par des comptes Twitter réceptifs à la propagande du Kremlin et convertis au climat-scepticisme au moment de la guerre en Ukraine, après avoir été plusieurs mois antivax, est pour le moins troublant.

Toutes ces études ne sont plus possibles

... depuis le rachat de Twitter par Elon Musk qui a fermé l'accès aux APIs permettant de récupérer les données

Autour de l'Intelligence Artificielle

Les questions abordées

- Coût environnemental des IA génératives type ChatGPT
- Les petits mains de l'IA
- Applications environnementales de l'IA
- Comment les économistes voient l'IA

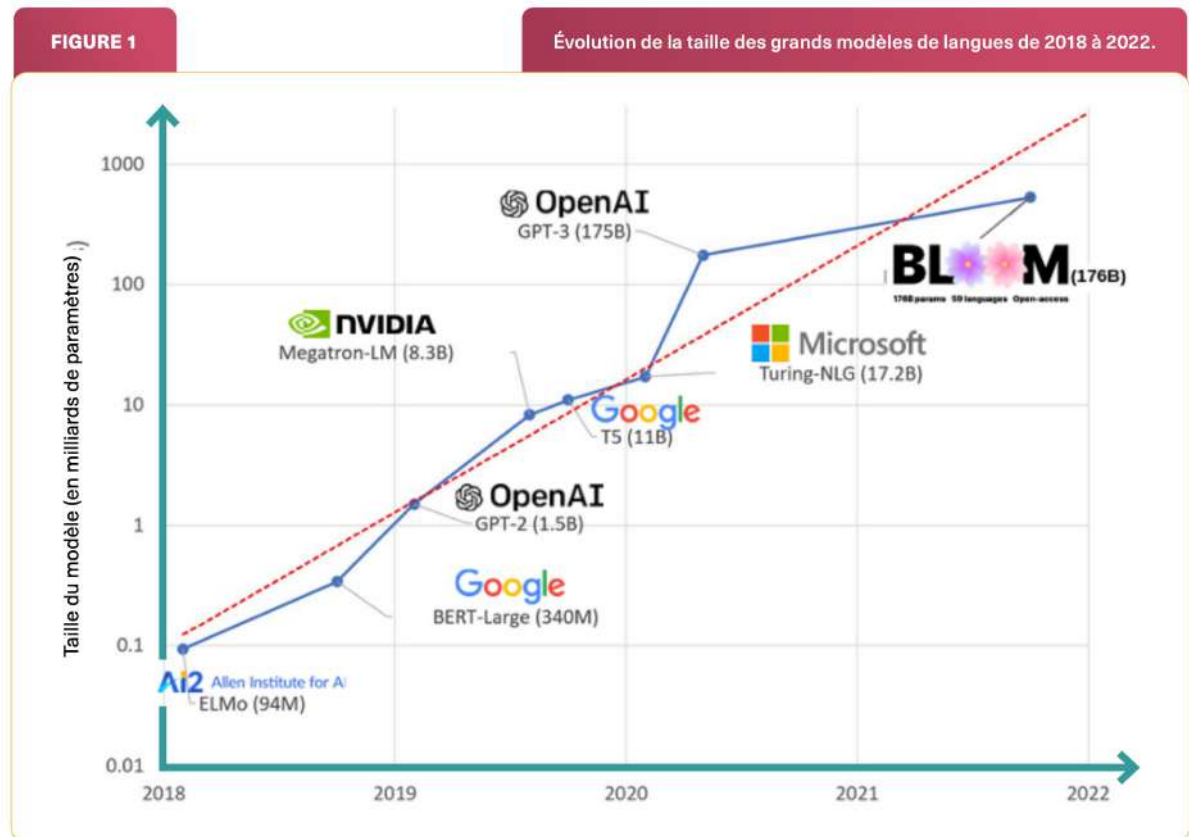


Coût environnemental de l'IA

Taille des modèles

- Paramètres = connexions
- B = Billion → Milliards
- GML : modèles « Next word predictor »

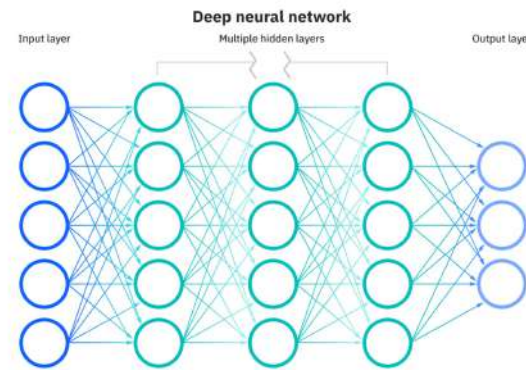
L'augmentation de la taille des GML n'est pas un phénomène isolé; elle s'est aussi accompagnée d'améliorations matérielles. Chaque nouvelle génération de processeurs graphiques, ou GPU (pour Graphics Processing Units), c'est-à-dire des puces utilisées



Les GPU

- Des puces « graphiques » c'est-à-dire qui permettent un haut degré de parallélisme pour émuler tous les neurones

l'intelligence artificielle



Source : ibm.com

Un nouveau problème ?



Les GPUs fer de lance de l'IA



Configuration avec 8 H200 châssis ASUS

=



Recharge d'une voiture électrique en T2 sur borne accélérée

11 KW

Estimations des consommations durant les phases d'entraînement

- Entraînement = construction (= apprentissage à partir des données)

TABEAU 1

NOM DU MODÈLE	ANNÉE	TAILLE DU MODÈLE (NB DE PARAMÈTRES)	CONSOMMATION D'ÉNERGIE POUR L'ENTRAÎNEMENT	ÉMISSIONS ÉQ. CO ₂ PENDANT L'ENTRAÎNEMENT
GPT-3	2020	175B	1,287 MWh	502 tonnes
Gopher	2021	280B	1,006 MWh	352 tonnes
OPT	2022	175B	324 MWh	70 tonnes
BLOOM	2022	176B	433 MWh	25 tonnes

HW plus efficace

Comparaison des grands modèles de langues des dernières années en fonction de leur taille, de leur consommation d'énergie et des émissions de carbone pendant l'entraînement.

Question :
Pourquoi Bloom consomme si peu?
Indice : C'est un modèle fait en coopération avec le CNRS notamment

Phase d'entraînement et phase d'inférence

- Inférence = quand votre ado demande à ChatGPT la réponse à mon devoir à la maison ;-)
- Le problème est que les modèles sont tellement gros que l'inférence se fait aussi sur des infrastructures à base de GPU!

CALCUL DES ÉMISSIONS DE CARBONE ISSUES DE L'ENTRAÎNEMENT DES GML

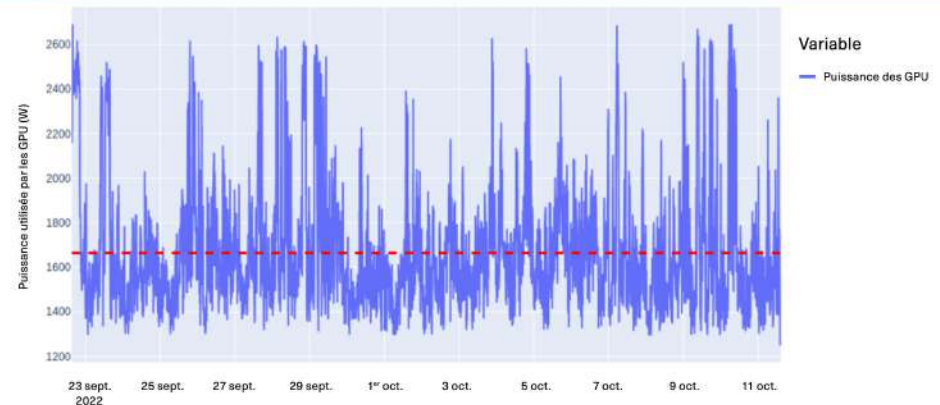
La plupart des études d'empreinte carbone réalisées à ce jour dans le domaine de l'IA se sont concentrées sur les émissions liées à la production de l'énergie nécessaire à l'entraînement des modèles. Il s'agit de l'estimation la plus simple, car l'entraînement des modèles a un début et une fin bien définis, même s'il peut prendre des semaines, voire des mois. Il n'existe pas de méthodologie unique et

Ex pour Bloom

- 558 requêtes par heure
- 18 jours donc 230768 requêtes

consommation a fluctue en fonction de l'utilisation du modèle. Cependant, 75 % de cette énergie a été consacrée au maintien de BLOOM en mémoire, étant donné que les modèles doivent toujours être prêts à répondre aux requêtes des utilisateurs. En outre, étant

FIGURE 4



Fluctuation de la puissance moyenne utilisée pour alimenter les GPU exécutant le modèle BLOOM et consommation moyenne (1 664 W) indiquée par une ligne pointillée rouge

Les petits mains de l'IA



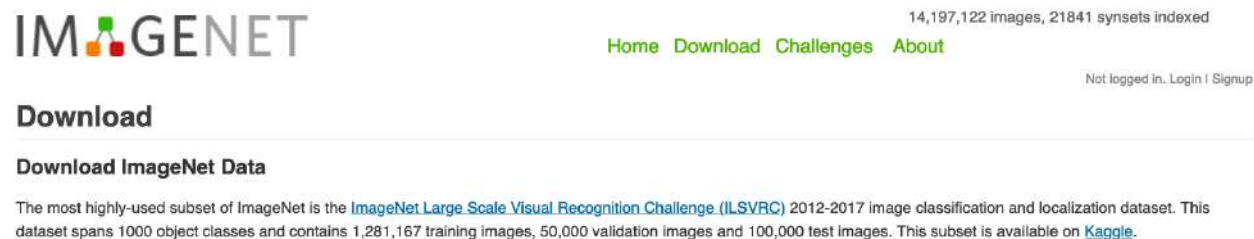
The problem with annotation. Human labour and outsourcing between France and Madagascar
Clément Le Luëc, Maxime Cornet, Antonio Casilli

Ingrédients d'un algorithme d'IA

- Un jeu de données vaste
 - Ex : séquences d'images
- Un algorithme qui apprend des données
 - Ex : reconnaître les plats sur un plateau pour automatiser le passage en caisse
- L'algorithme produit un modèle qui est ensuite mis en production

Qui fait quoi dans cette chaine de production du modèle?

- La start-up nation a formé plein de *data-scientists*
 - Spécialistes dans l'entraînement des algos, les ajustements
- Des gros jeux de données sont disponibles, par exemple :



The screenshot shows the ImageNet website interface. At the top left is the 'IMAGENET' logo. To the right, it states '14,197,122 images, 21841 synsets indexed'. Below this are navigation links: 'Home', 'Download', 'Challenges', and 'About'. In the top right corner, it says 'Not logged in. Login | Signup'. The main heading is 'Download', followed by a sub-heading 'Download ImageNet Data'. The text below describes the 'ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) 2012-2017 image classification and localization dataset', mentioning it spans 1000 object classes and contains 1,281,167 training images, 50,000 validation images, and 100,000 test images, with a link to 'Kaggle'.

- Un impensé est : qui indexe les données?
 - Travail peu valorisant, répétitif, mais essentiel

Les micro-tâches

1. Utiliser une plateforme de micro-travail comme Amazon Mechanical Turk

Qu'est-ce qu'Amazon Mechanical Turk ?

Lecture de 1 minute(s)

📄 [Qu'est-ce qu'Amazon Mechanical Turk ?](#)

0

📄 Résolution

[Amazon Mechanical Turk](#) est un forum sur lequel des demandeurs postent des travaux sous forme de tâches HIT (Human Intelligence Task). Les exécutants traitent ces tâches HIT en échange d'une récompense. Vous écrivez, testez et publiez votre HIT à l'aide de l'[environnement de test \(sandbox\) du développeur Mechanical Turk](#), des [API Amazon Mechanical Turk](#) et des [kits SDK AWS](#).

Voici quelques tâches courantes publiées par les demandeurs :

- Services de localisation et de transcription
- Modification audio
- Tâches de collecte d'informations (enquêtes)
- Machine learning
- Collecte d'informations
- Traitement des photos et des vidéos
- Collecte de données

Sujets

Gestion et gouvernance

Balises

AWS Account Management

Langue

Français

Vidéos associées



[Regarder la vidéo d'Amy pour en savoir plus \(2:40\)](#)

 **AWS OFFICIEL**
A mis à jour il y a un an

2. Vous passez par une entreprise de sous-traitance ... dans un pays à bas-prix

Valable pour ChatGPT

From Amazon to OpenAI, from start-ups to big tech corporations, AI producers outsource data work. In an article published by TIME magazine a few months after ChatGPT launched, it was revealed that Kenyan workers were paid less than USD 2 per hour to train the chatbot (Perrigo, 2023). In other documents, the U.S. company claimed it contracted workers in the Philippines, Latin America, and the Middle East (Stiennon et al., 2022).

Travail de Casilli

- Comprendre de l'intérieur :
 - Deux start-up françaises
 - Applications développées
 - Reconnaissance des plats sur un plateau
 - Détection des vols à l'étalage dans des chaînes de magasins
 - Interviews
 - « d'annotateurs »
 - de managers d'équipe d'annotation
 - de travailleurs des start-ups
 - Accès au slack d'échanges entre annotateurs et employés des start-ups

Plus newsletters

hastat!
DECRYPTER • RESISTER • INVITER

Ces petites mains humaines, précaires et exploitées qui rendent IA et robots plus intelligents

18 septembre 2023 / par Emma Bougerol

LIRE PLUS TARD
ENREGISTRER
ENVOYER ALERTE
PARTAGER SUR
f
in
e

Publié dans SOCIÉTÉ
Temps de lecture: 12 minutes

#conditions de travail
#ia
#ma vie au travail
#travail



Le développement de l'IA se fait sur le dos d'une main-d'œuvre sous-payée, chargée de tâches répétitives pour entraîner les machines. Venus du monde entier, les récits de ces « microtravailleurs » racontent cette nouvelle précarité digitale.

Applications environnementales de l'IA

AI for green

Mes sources

- Cet article



Article

Unraveling the Hidden Environmental Impacts of AI Solutions for Environment Life Cycle Assessment of AI Solutions

Anne-Laure Ligozat ^{1,*}, Julien Lefevre ², Aurélie Bugeau ³ and Jacques Combaz ⁴

- Qui évalue les *meilleures* solutions de cet article fleuve de 96 pages

[Tackling climate change with machine learning](#)

[D Rolnick, PL Donti, LH Kaack, K Kochanski...](#) - ACM Computing ..., 2022 - dl.acm.org

... **Climate change** is one of the greatest challenges facing humanity, and we, as **machine learning** (ML) ... We call on the ML community to join the **global effort against climate change**. ...

☆ Enregistrer Citer Cité 1231 fois Autres articles Les 24 versions

Messages clef de Ligozat et al.

- Trop souvent, les impacts environnementaux sont estimés avec des méthodes ad-hoc
- Une méthode existe pourtant, l'Analyse de Cycle de Vie
- Elle se décline pour les services informatiques par l'ITU



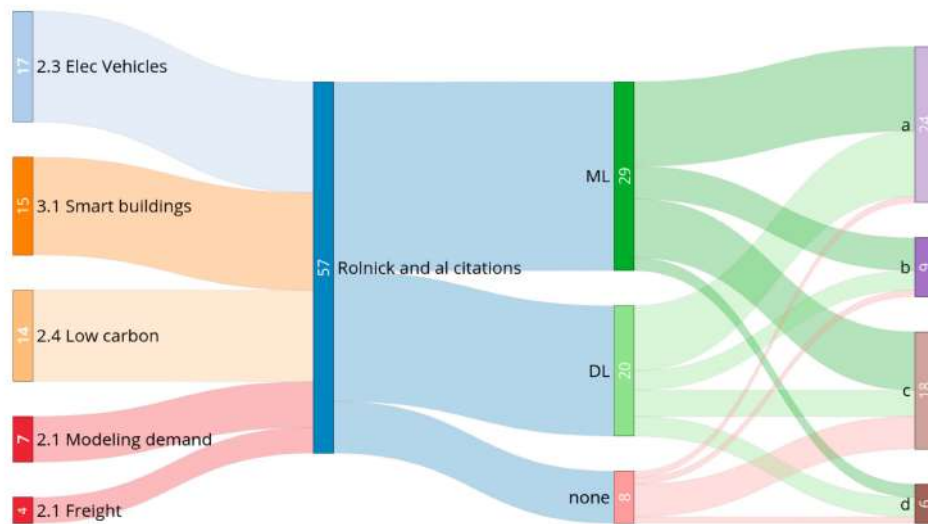
Table 1. Application to AI services of ITU recommendation [16] regarding the evaluation of life cycle stages/unit processes.

Life Cycle Id	Life Cycle Stage and Unit Processes	Recommendation
A—Raw material acquisition		Mandatory
B—Production	Device production and assembly Manufacturer support activities Production of support equipment ICT-specific site construction	Mandatory Recommended Mandatory Recommended
C—Use	Use of ICT equipment Use of support equipment Operator support activities Service provider support activities	Mandatory Mandatory Recommended Recommended
D—End of life	Preparation of ICT goods for reuse Storage/disassembly/dismantling/crushing	Mandatory Mandatory

Source: <https://www.eco-conception.fr>

Messages clef de Ligozat et al.

- Il faut comparer une approche avec IA avec une approche sans IA
- Les couts des solutions *IA for green* sont souvent imparfaites



- mal
- a. No mention of the environmental gain.
 - b. General mention of the environmental gain.
 - c. A few words about the environmental gain but no quantitative evaluation or only indirect estimation.
 - d. Evaluation of the energy gain without taking the AI service into account.
 - e. Evaluation of the energy gain taking the use phase of the AI service into account.
- bien

Figure 4. Sankey diagram of parts of Rolnick's paper references in terms of environmental evaluation (created with the Sankey Diagram Generator by Dénes Csala, based on the Sankey plugin for D3 by Mike Bostock; <https://sankey.csaladen.es>; accessed 27 February 2022).

Comment les économistes voient l'IA



Consulter
le journal



Actualités ▾

Économie ▾

Vidéos ▾

Débats ▾

Culture ▾

Le Goût du Monde ▾

Services ▾



DÉBATS · INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

TRIBUNE

Daron Acemoglu
prix Nobel d'économie

Daron Acemoglu, Prix Nobel d'économie 2024 : « Le monde doit œuvrer pour une IA au service de l'être humain »

Plutôt que de célébrer la supériorité des machines, il faut mettre en avant leur avantage principal, c'est-à-dire l'amélioration et l'élargissement des capacités humaines, plaide, dans une tribune au « Monde », l'économiste.

Publié le 27 décembre 2024 à 13h00, modifié le 02 janvier 2025 à 11h25 | 🔊 Lecture 6 min.

Messages clef de l'article

- Les économistes voient l'IA sous l'angle de gains de productivité
- D. Acemoglu en voit peu

Or, lorsque l'on se penche sur ce qu'il se passe dans l'économie réelle, on n'observe jusqu'à présent aucune rupture. L'IA n'a pour l'heure apporté aucun avantage révolutionnaire sur le plan de la **productivité**. Contrairement à ce qu'annonçaient de nombreux experts, nous avons encore besoin de radiologues, de journalistes, de juristes, de comptables, de personnel administratif et de conducteurs de véhicules.

Messages clef de l'article

- Il faudrait développer des IA spécialisés et ne pas courir après

Trois obstacles majeurs se dressent malheureusement sur cette voie. Le premier réside dans l'obsession pour l'IAG. Les rêves de machines superintelligentes conduisent l'industrie à ignorer le potentiel réel de l'IA. Les chatbots capables d'écrire des sonnets shakespeariens n'aideront pas les électriciens à accomplir de nouvelles tâches complexes. Mais pourquoi prendre la peine de leur venir en aide lorsque vous êtes convaincu de l'imminence de l'IAG ?

