

L'IA EST-ELLE COMPATIBLE AVEC LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ?



colloque IA
05.06.2026



MON XP ⇒ PLUSIEURS GRILLES DE LECTURE SUR L'IA

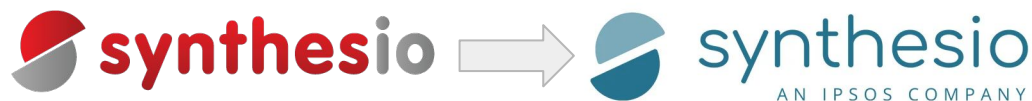
8 ans

Etudes



12 ans

Startup
big data & IA

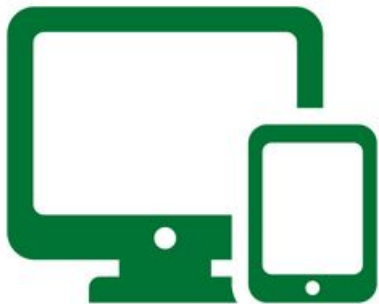


7 ans

Transition écologique
locale & communs



DÉROULÉ



Contexte

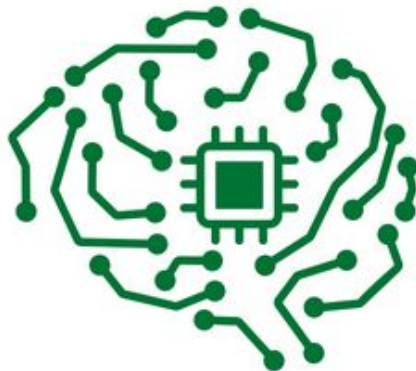
brève histoire de l'IA

Impacts écologiques

énergie, matière, eau, biodiversité

Bonnes pratiques

IA et numérique en général



Opportunités (??)

pour la transition écologique

Conclusion

CONTEXTE :
BRÈVE
HISTOIRE DE
L'IA



1950

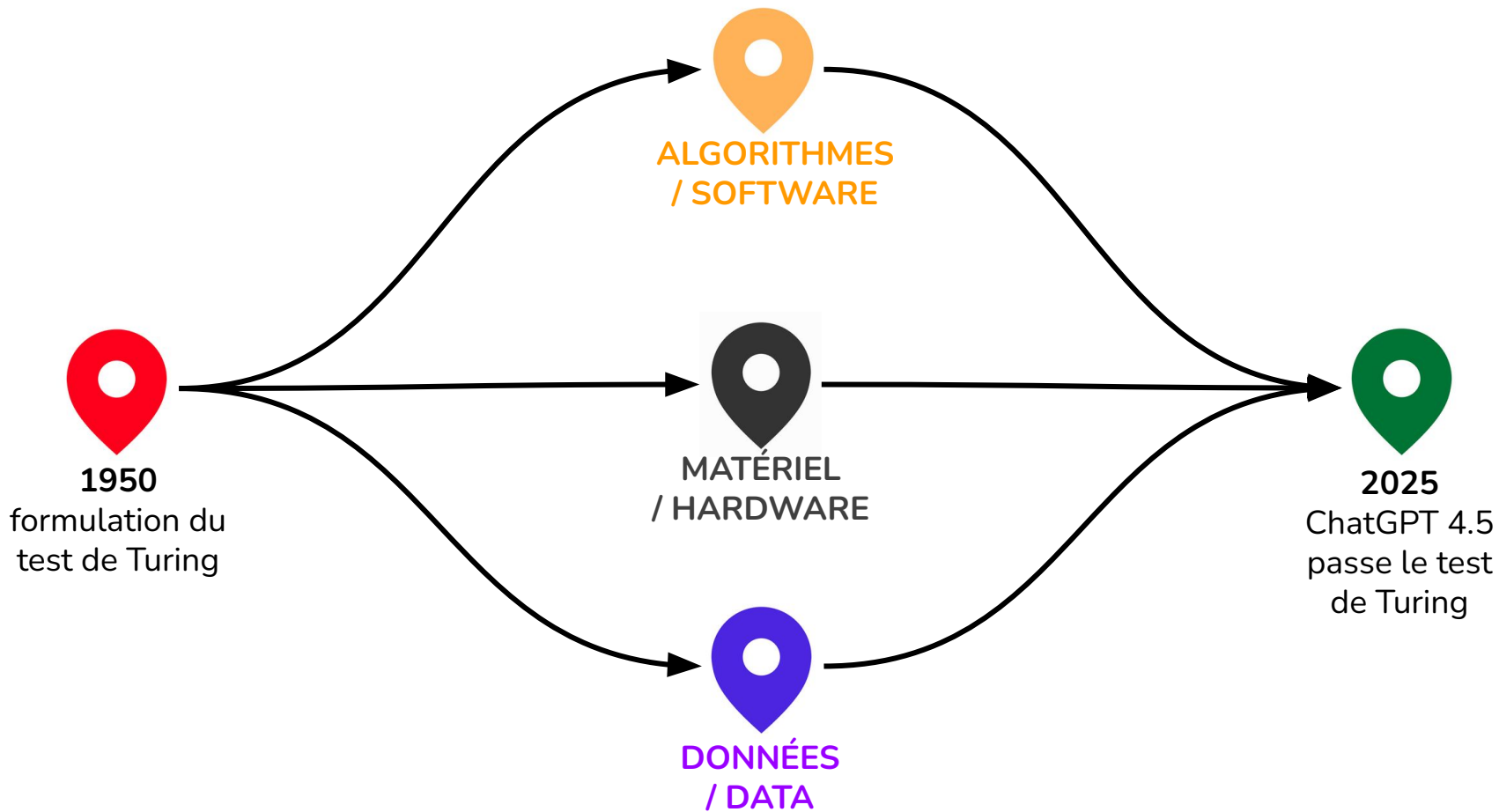
le britannique **Alan Turing**
(mathématicien et cryptologue)
formule son fameux

test de Turing (test d'intelligence artificielle)
fondée sur la faculté d'une machine à imiter la
conversation humaine



2025

ChatGPT 4.5, le LLM (Large Language Model)
développé par la société américaine OpenAI
passé le test de Turing



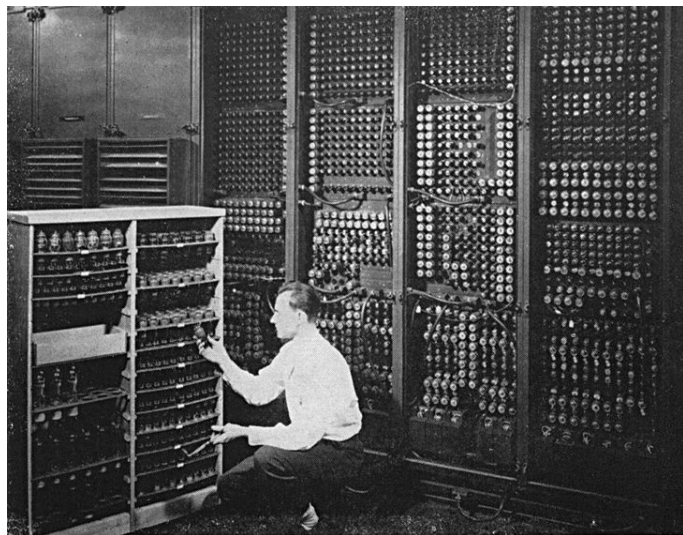


1945

ENIAC

190 000 tubes

30 tonnes



2026

iPhone 17

19 000 000 000 transistors

170 grammes

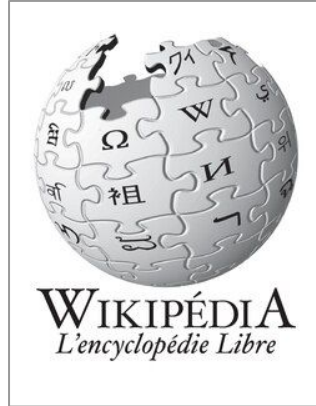




1991
naissance
d'internet



2001
Wikipédia



2005
YouTube



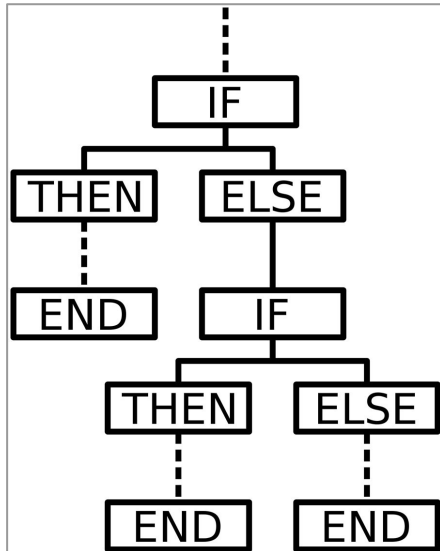
2008
1er
smartphone
(iPhone)



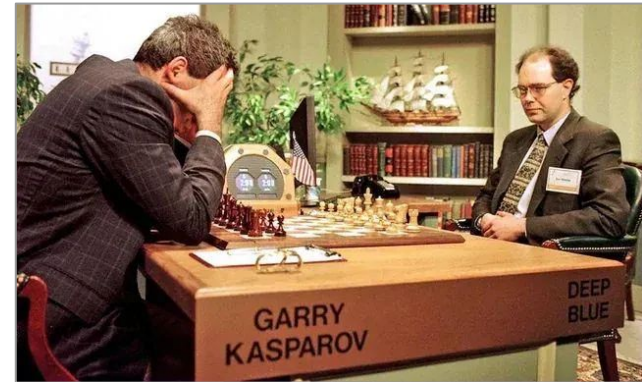
PREMIÈRE ÈRE : IA SYMBOLIQUE / APPRENTISSAGE SUPERVISÉ



1965
1er système
expert



1997
DeepBlue bat
Kasparov aux
échecs

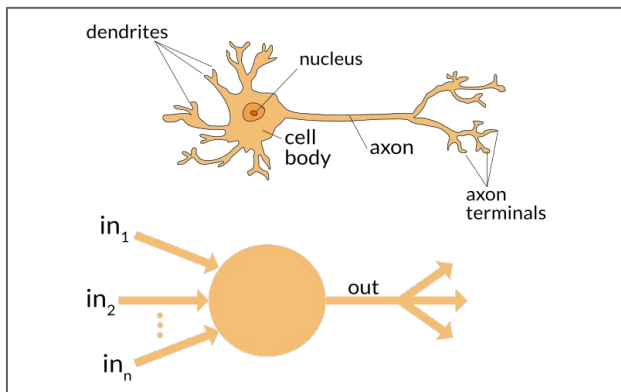


DEUXIÈME ÈRE : IA CONNEXIONNISTE / APPRENTISSAGE NON SUPERVISÉ



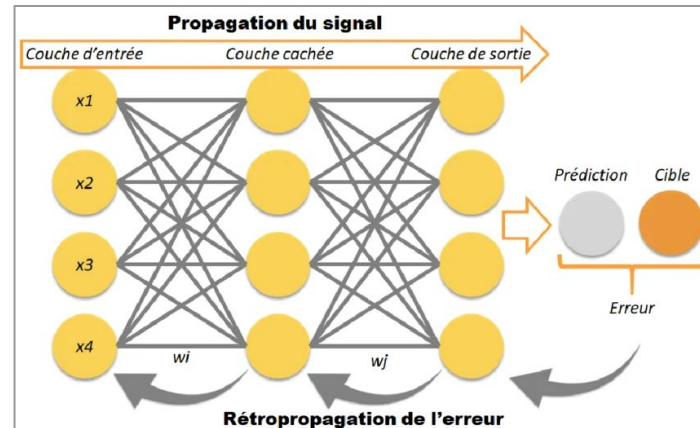
1957

1er réseau
de neurone
(Perceptron)



1985

rétro-
propagation



2011

deep learning /
Watson gagne
Jeopardy



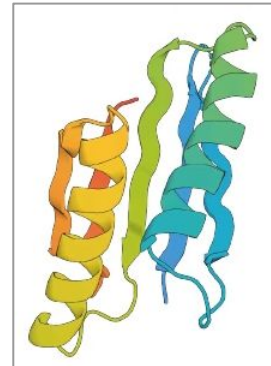
2016

AlphaGo
champion du
monde de go



2024

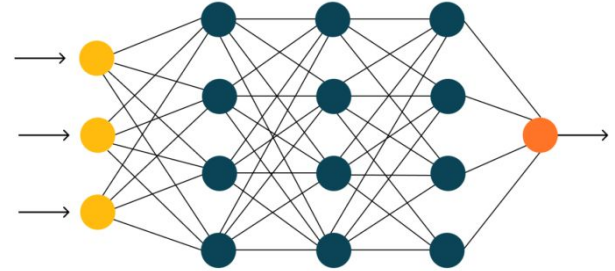
AlphaFold
prix Nobel
de chimie



COMMENT FONCTIONNE L'IA GÉNÉRATIVE ?



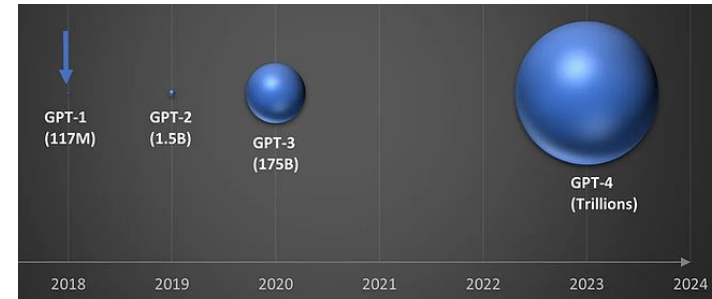
des **réseaux de neurones artificiels profonds** (deep neural networks) avec des capacités d'apprentissage non supervisé $\Rightarrow$ **émergence**

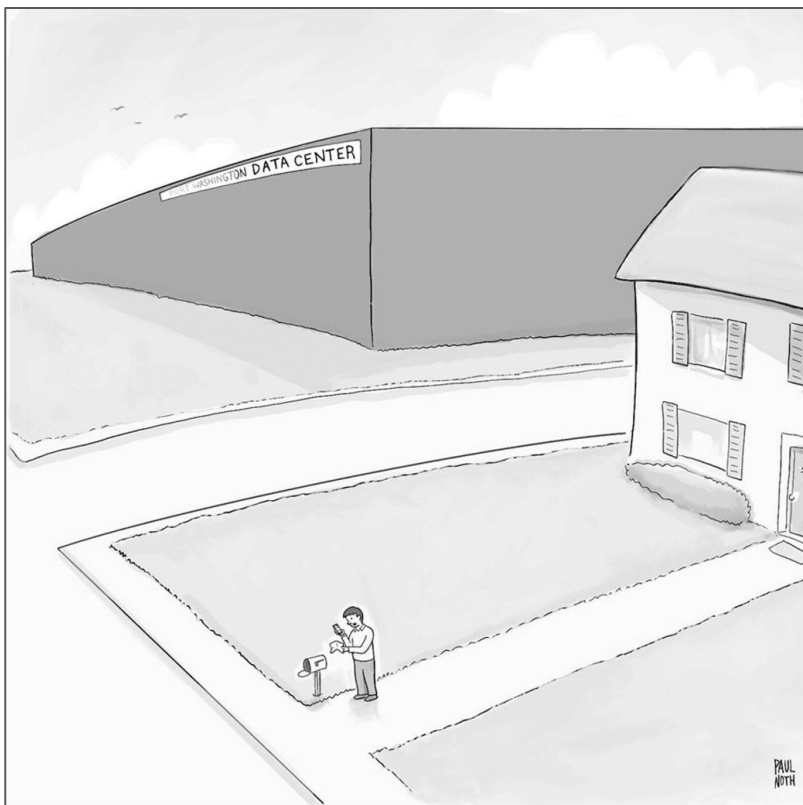


une capacité de calcul des **puces spécialisées** (NPUs) regroupées dans des **datacenters** (centres de données)



des **modèles** absorbant des quantités croissantes de **données**





*"ChatGPT, why is my electric
bill so high?"*



IMPACT ÉNERGÉTIQUE & CARBONE

IMPACT CARBONE (~ IMPACT ÉNERGÉTIQUE) DU NUMÉRIQUE

~5% MONDE



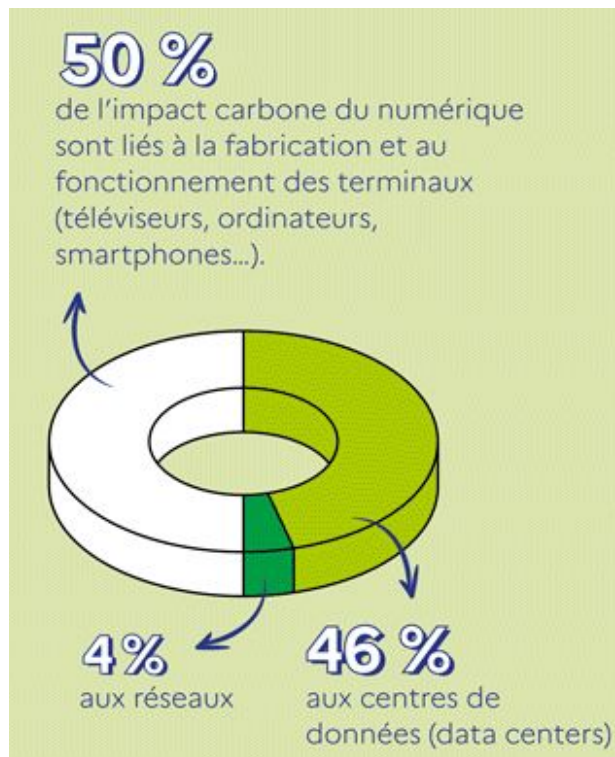
chiffres 2023

~4.4% FRANCE



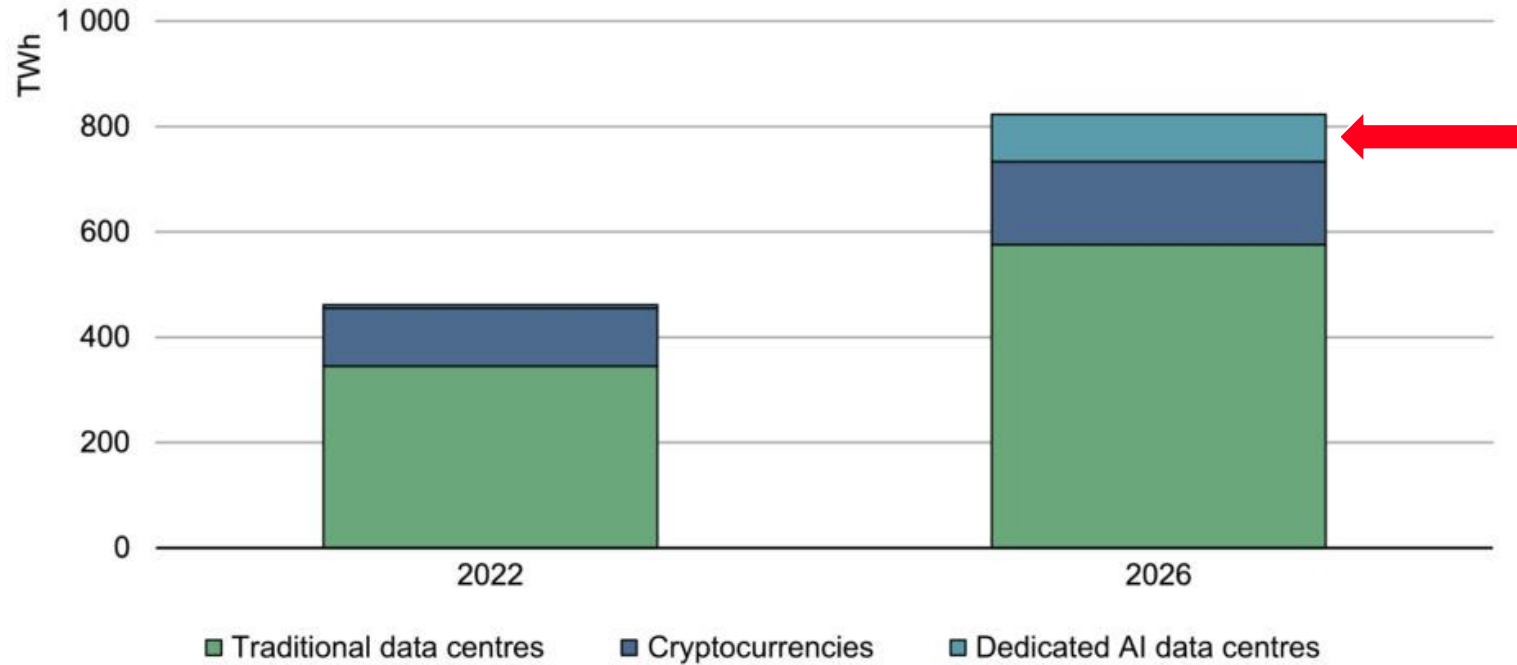
*chiffres 2023
actualisation janvier 2025*

DATACENTERS N'EN REPRÉSENTENT QUE LA MOITIÉ ENVIRON

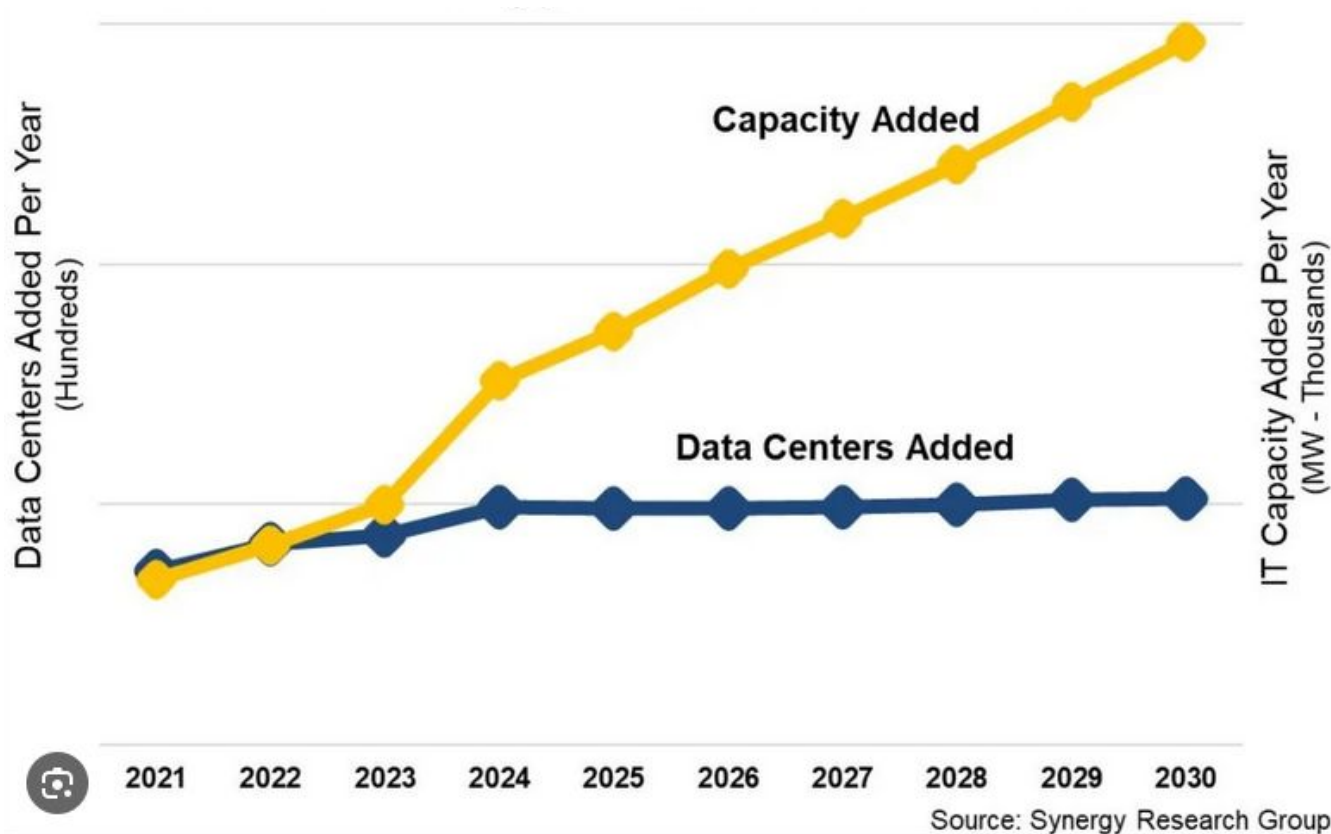


*chiffres 2023
actualisation janvier 2025*

ET L'IA QU'UNE PART ENCORE MODÉRÉE DES DATACENTERS

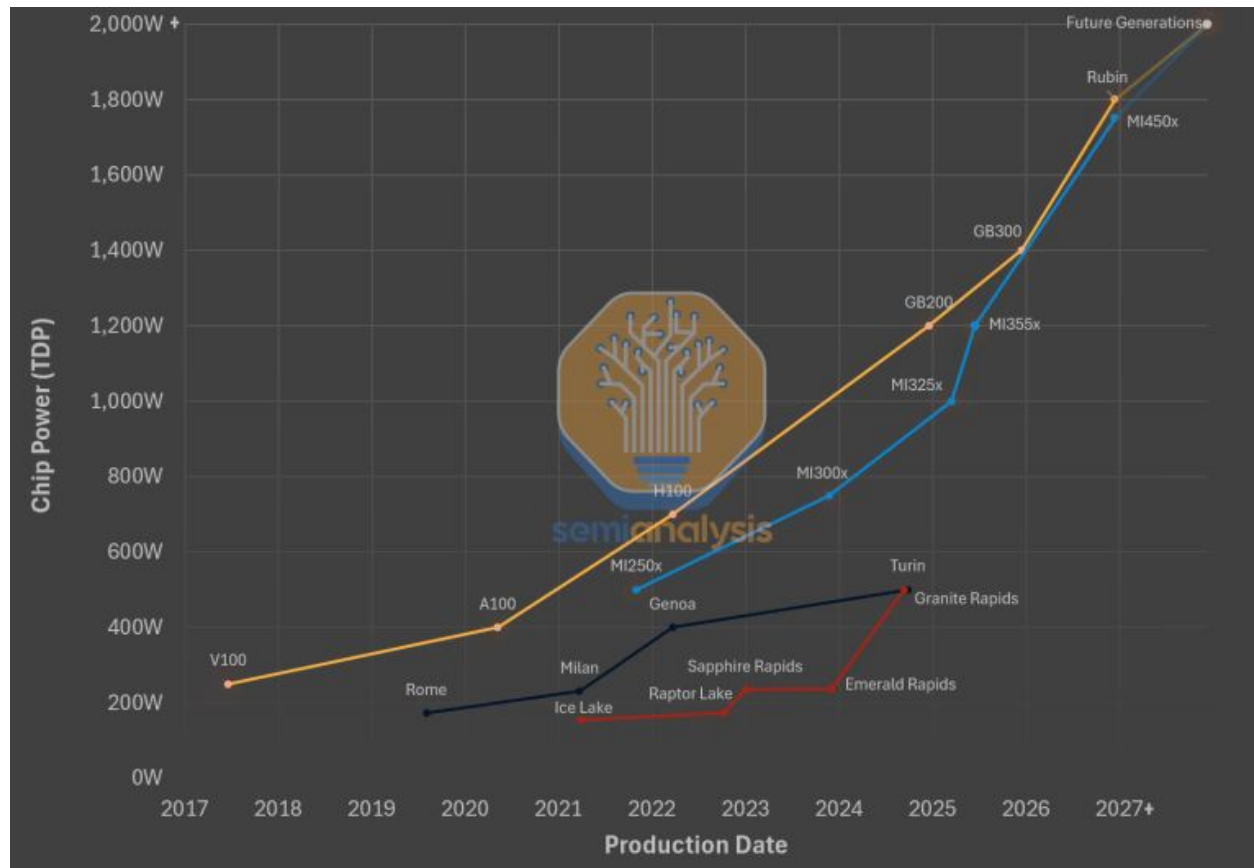


MAIS EN AUGMENTATION EXTRÊMEMENT RAPIDE (DATACENTERS “HYPERSCALE”)



LES DATACENTERS IA CONSOMMENT PLUS QUE LES AUTRES

Explosion de la puissance électrique maximale des NPUs



NVIDIA

AMD

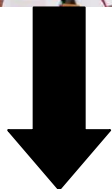
Intel

ENTRAÎNER UN MODÈLE EST TRÈS COÛTEUX EN ÉNERGIE



Entraînement ~ “éducation”

La phase d'entraînement (training) du modèle GPT-4 a consommé l'équivalent de la production de 11 éoliennes standard sur 100 jours (~63 GWh)



Inférence ~ “question”

Septembre 2025

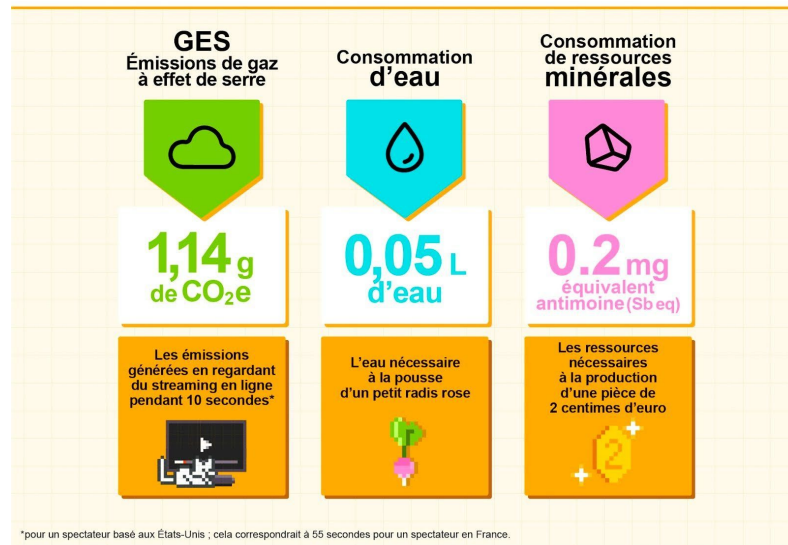
Première ACV (Analyse de Cycle de Vie) d'un grand modèle de langage (LLM)

réalisé par Carbone 4, avec le financement de l'Ademe

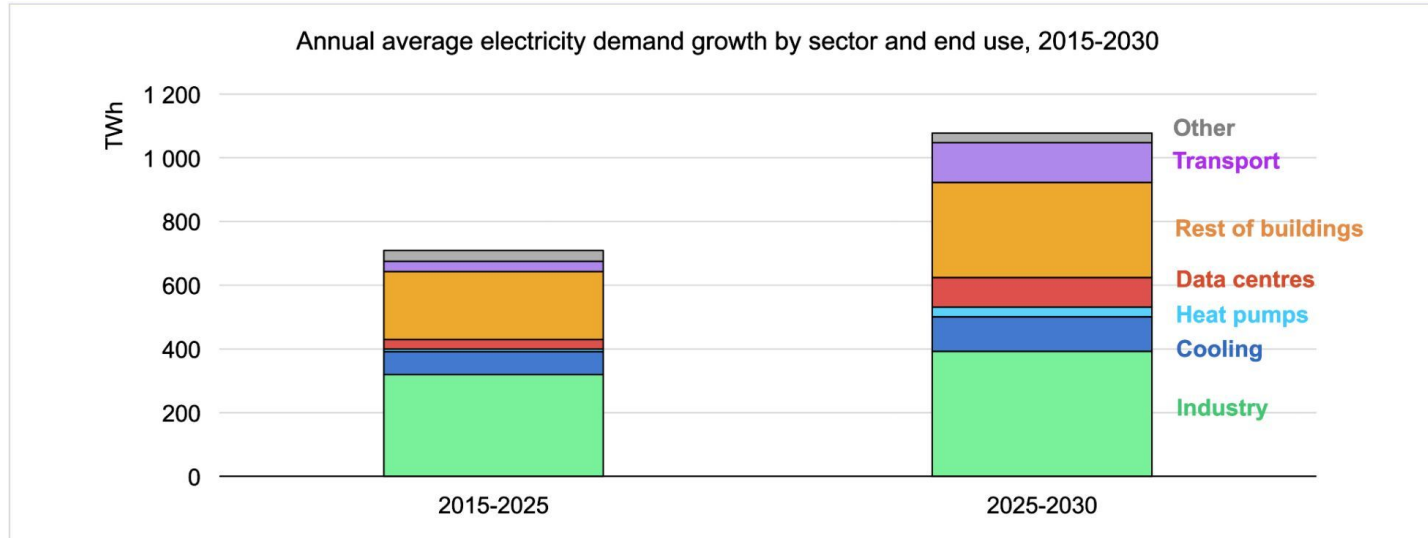


Modèle Large 2 de Mistral AI

Impact d'une page de texte généré (400 tokens)

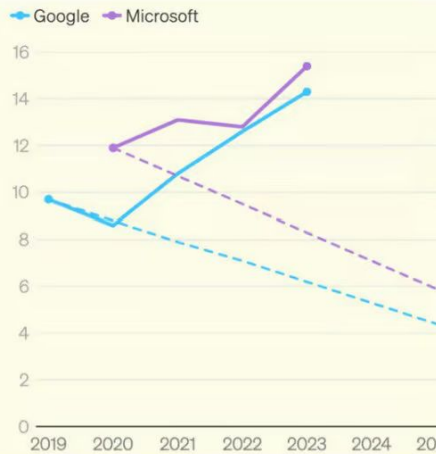


LA CONSOMMATION MONDIALE D'ÉLECTRICITÉ EST EN FORTE AUGMENTATION



- cela est dû essentiellement à la **décarbonation** en cours : industrie (fours électriques), transports (véhicules électriques), chauffage (pompes à chaleur), climatisation...
- mais la croissance simultanée de l'**IA** va entraîner des **conflits d'usage**

LES DATACENTERS SONT CONSTRUITS PLUS RAPIDEMENT QUE LES NOUVELLES CAPACITÉS ÉNERGÉTIQUES



Abandon par les GAFAM de leurs objectifs de réduction carbone “net zero” en 2030



Three Mile Island nuclear reactor to restart to power Microsoft AI operations

Pennsylvania plant was site of most serious nuclear meltdown and radiation leak in US history in 1979



📍 The Three Mile Island in 2011. Its owner, Constellation Energy, will restart Unit 1, the reactor it closed in 2019. Photograph: Bradley C Bower/AP

Stargate : 900 MW par site = un réacteur nucléaire, ou plutôt de nombreuses turbines à gaz, beaucoup plus rapide à construire...

LA FRANCE POUSSE L'IA CAR ELLE A (POUR L'INSTANT) DU NUCLÉAIRE...



février 2025

L'USINE DIGITALE

Intelligence artificielle

Cybersécurité

Big Tech

Robotique

Cloud

Data centers : SoftBank va investir 75 milliards d'euros en France pour construire des "AI factories", dont plus de la moitié dans les Hauts-de-France

Julien Bergounhox

Publié le 31 mai 2026 à 16h16

Partager



31 mai 2026



“L'IA est fondamentalement une machine qui transforme de l'électricité en intelligence.”

Audition d'Arthur Mensch (PDG de Mistral AI) au Sénat le 22 mai 2026

Les data centers sont des raffineries d'un nouveau type qui prennent en entrée de l'électricité et produisent en sortie des "tokens" (jetons / morceaux d'intelligence artificielle, vendus 10 fois plus cher)

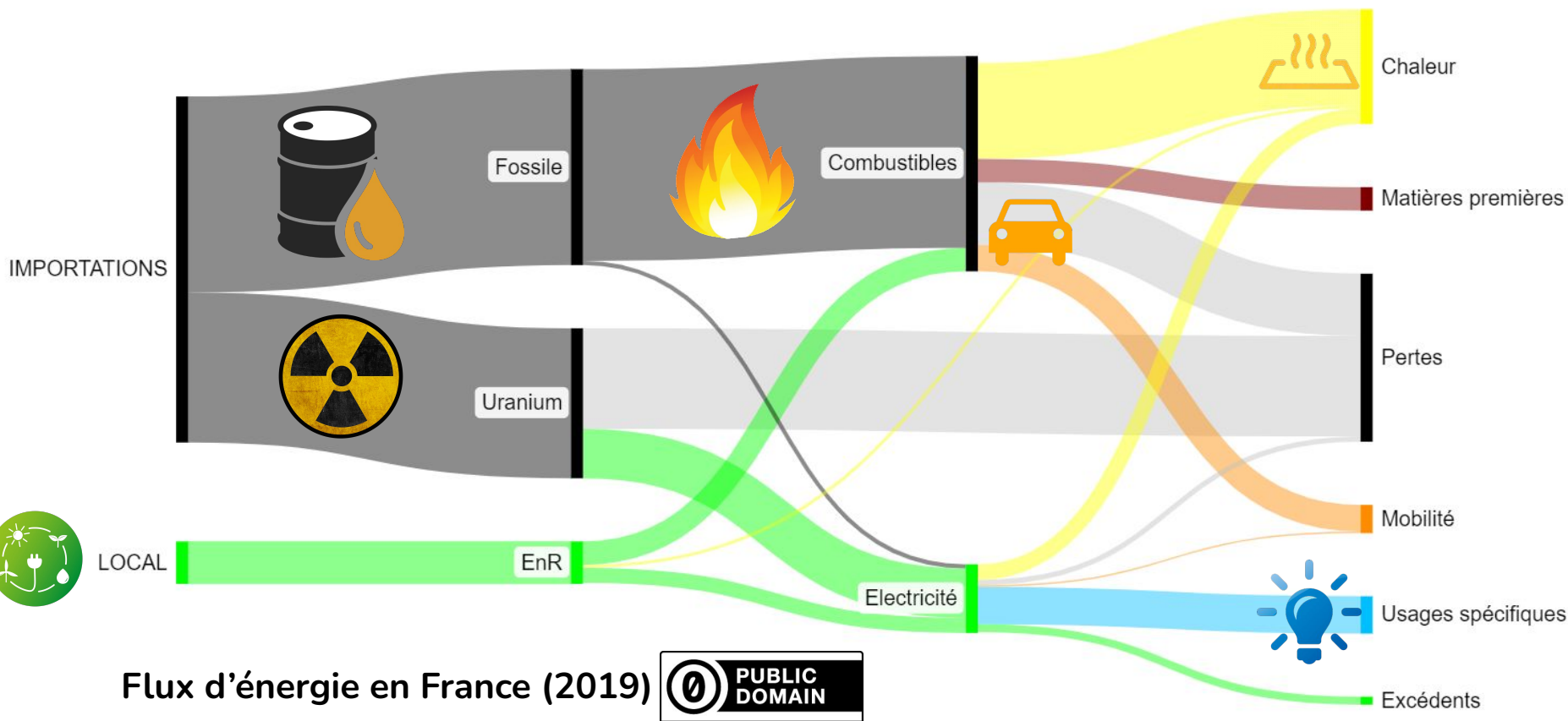


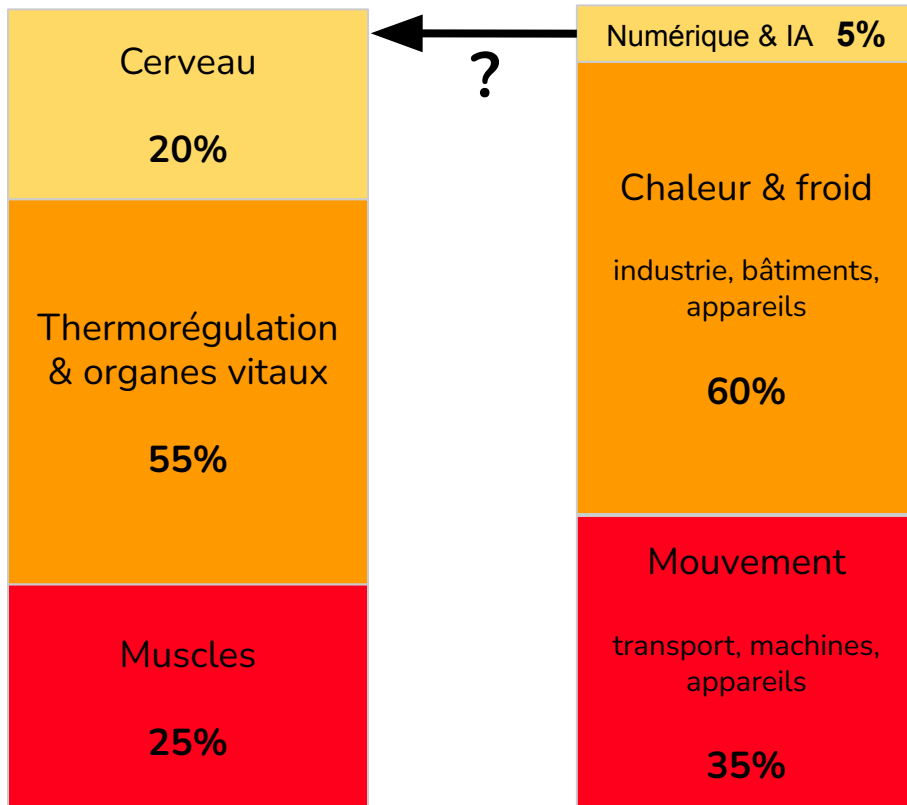
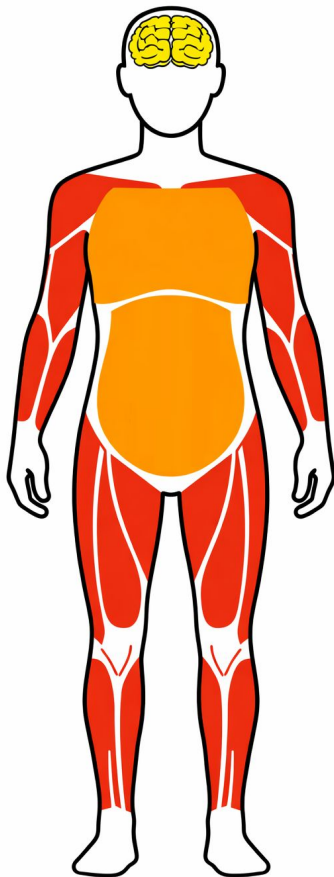
35 nouveaux data centers en projet qui « vont générer plus de 100 terawattheure [TWh] de chaleur par an, soit **2.5 fois les besoins en chauffage de tous les logements du Grand Paris** »

*Benjamin Fremaux (Idex)
Les Echos, 24/03/2025*

MAIS LA FRANCE HYPOTHÈQUE SON AVENIR ÉNERGÉTIQUE

elle a pris du retard sur sa transition énergétique (électrification des usages), et va mettre son excédent temporaire d'électricité décarbonée à disposition des datacenters





données : moyenne hebdomadaire, adulte 70 kg vivant dans un pays de l'OCDE, climat tempéré, activité physique normale

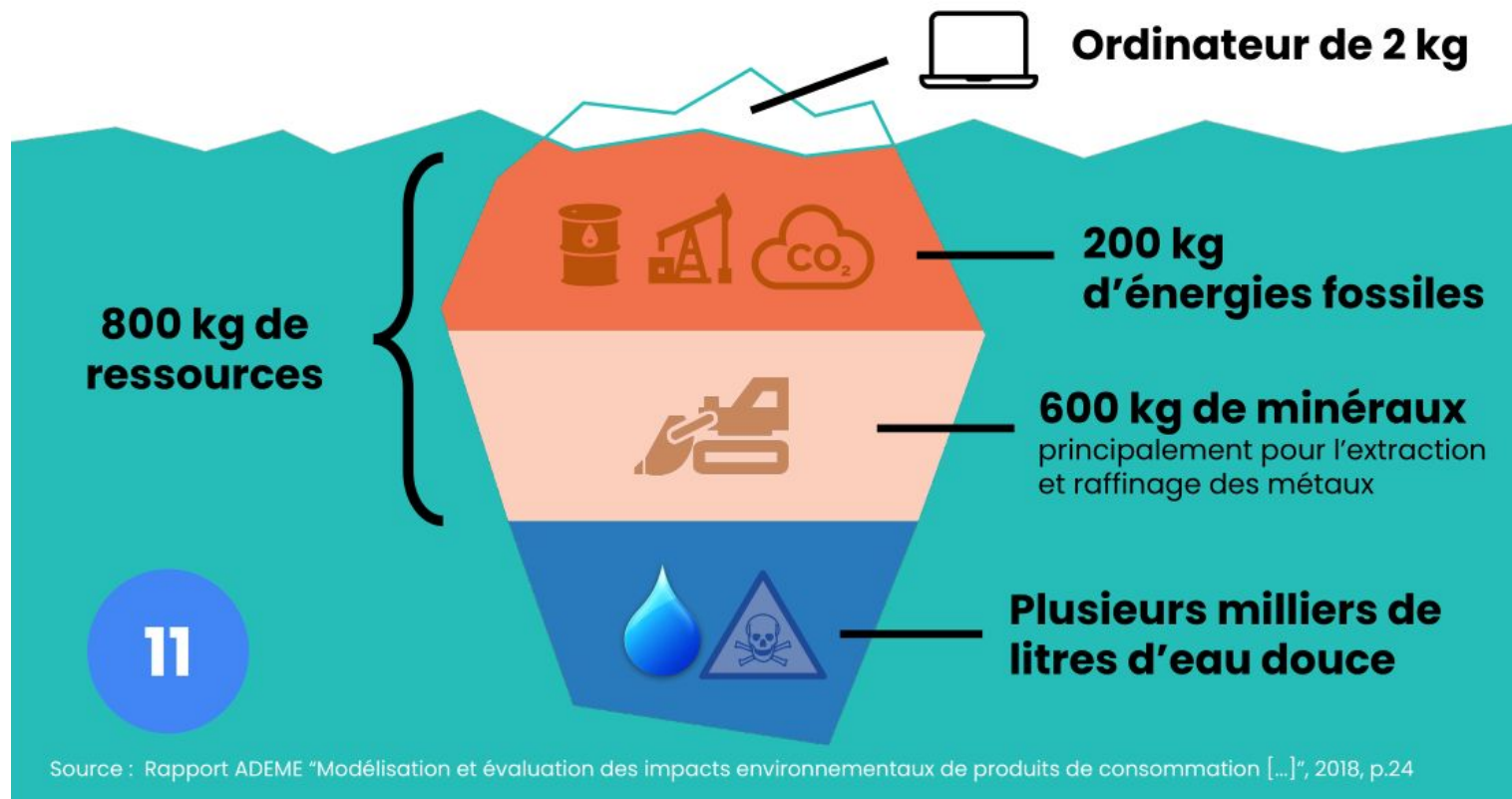


données : IEA (International Energy Agency) 2023
end-use energy consumption in 31 member countries



IMPACT MATIÈRE

NOTION DE “SAC À DOS ÉCOLOGIQUE”

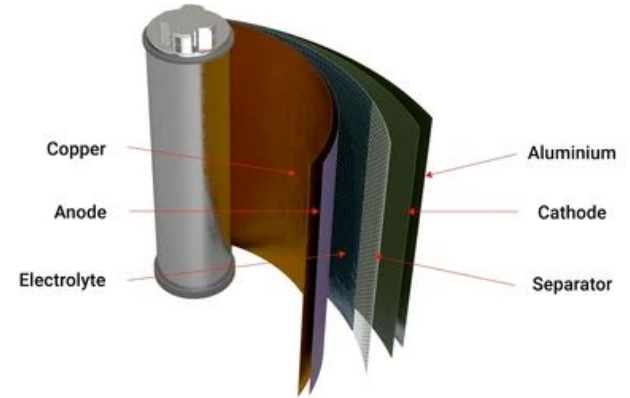




Dillon Marsh

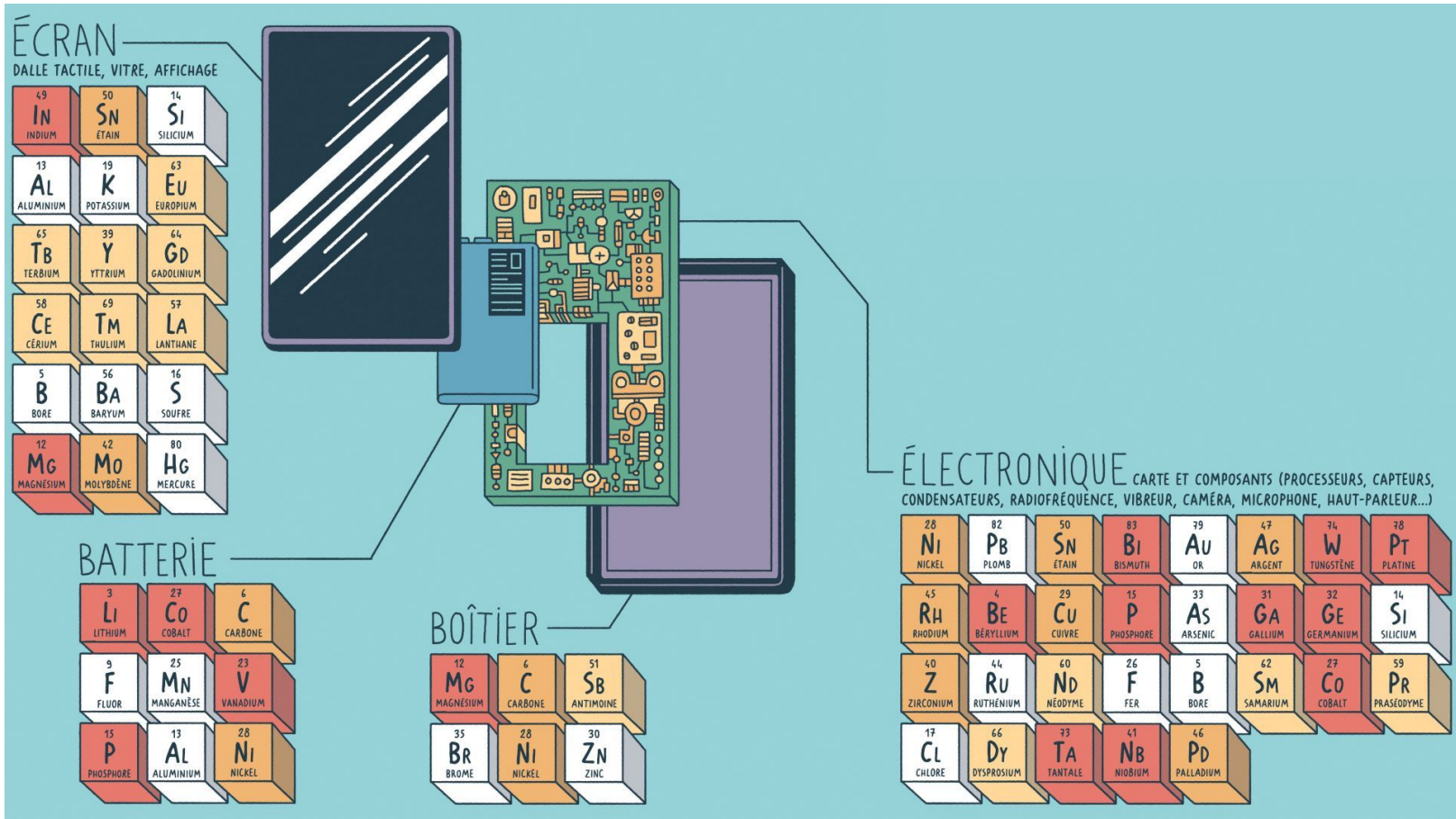
PANNEAUX SOLAIRES ET BATTERIES

RELATIVEMENT MONOMATÉRIAU ET QUANTITÉS IMPORTANTES ⇒ RECYCLAGE FACILITÉ

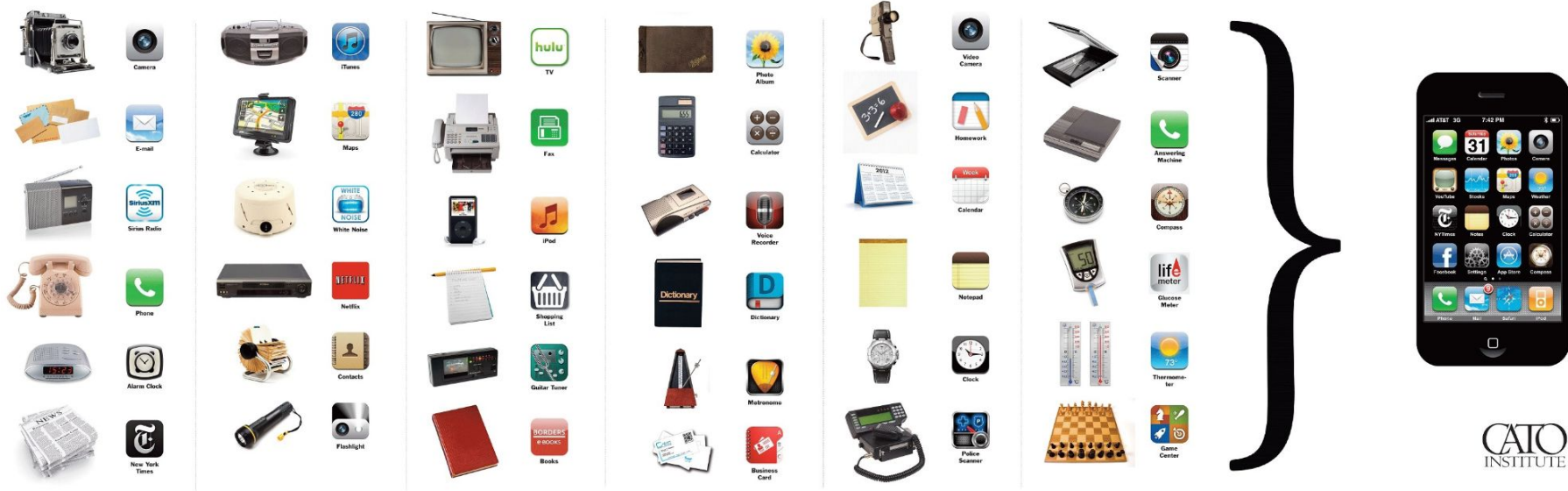


NUMÉRIQUE

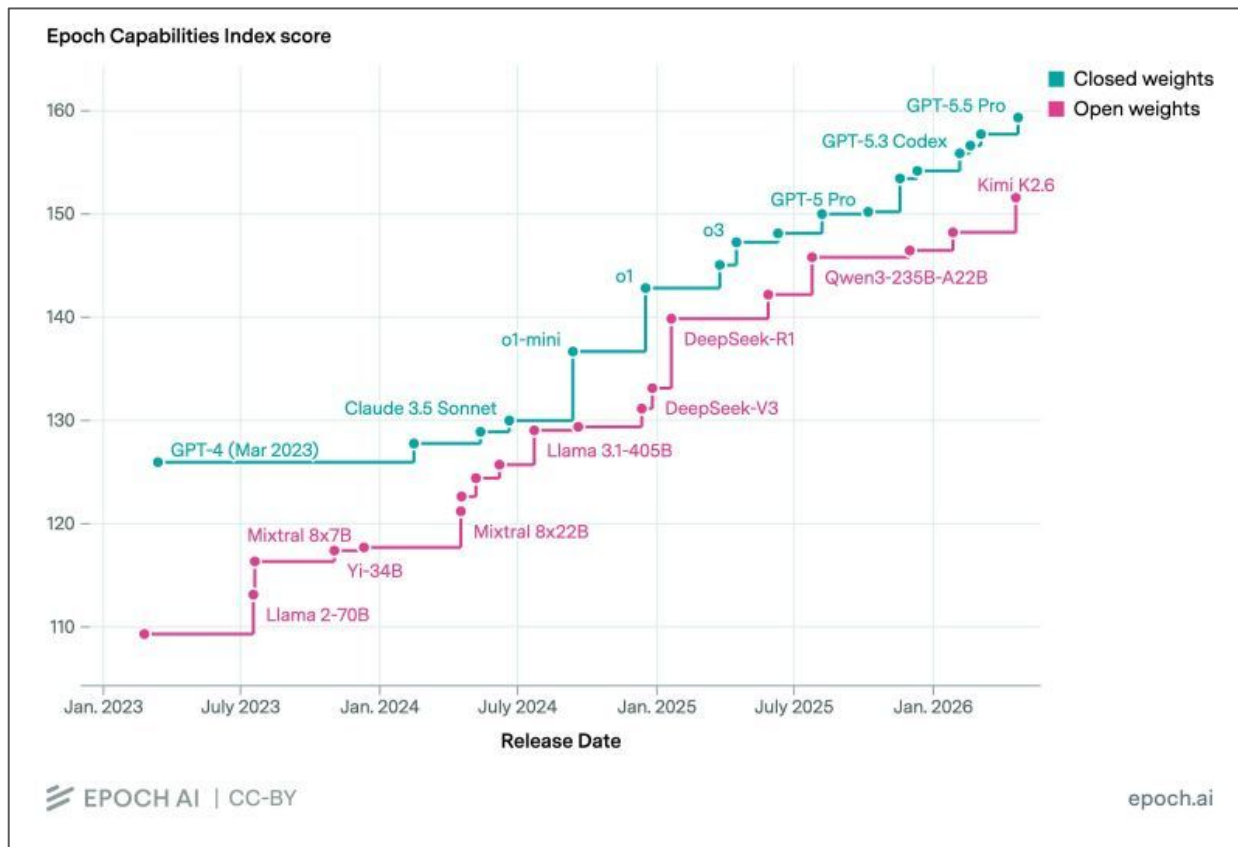
USAGE DISPERSIF DES MATIÈRES PREMIÈRES ⇒ RECYCLAGE DIFFICILE VOIRE IMPOSSIBLE



NUANCE #1 : UN SMARTPHONE REMPLACE DES DIZAINES D'AUTRES APPAREILS...



NUANCE #2 : MODÈLES IA OPEN SOURCE OFFRENT DÉJÀ UN “COMMUN” DE QUALITÉ



NUANCE #3 : UNE IA “FRUGALE” ET “LOCALE” EST DÉJÀ POSSIBLE

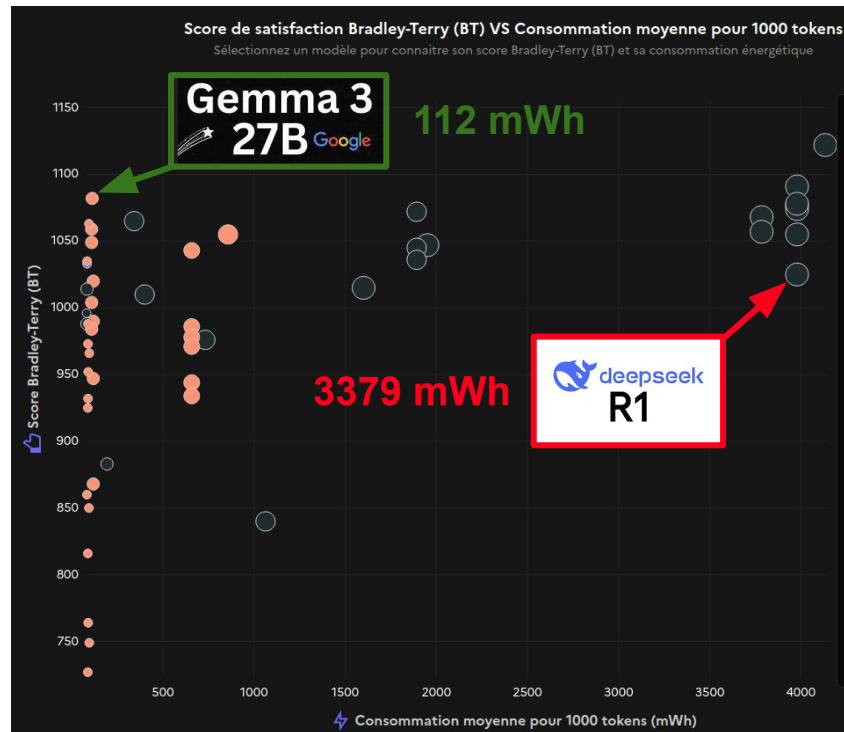
Modèles très légers (SML) avec moins de paramètres
⇒ consommation électrique très faible

Quantization (réduction de la précision numérique)
⇒ divise le besoin en mémoire vive (RAM) par 4 et la consommation de 60 à 80%, avec une perte de qualité faible (5 à 10%)



S'installent sur votre propre ordinateur ou téléphone mobile (si modèle récent)

Mais **l'effet rebond** est inévitable ...
moins l'IA sera coûteuse, plus on va l'utiliser (paradoxe de Jevons)



source : [Comparia](https://comparia.org), site du gouvernement
(10 mars 2026)



IMPACT
EAU

CAS #1 : CHILI

LES DATACENTERS VIDENT LES NAPPES PHRÉATIQUES



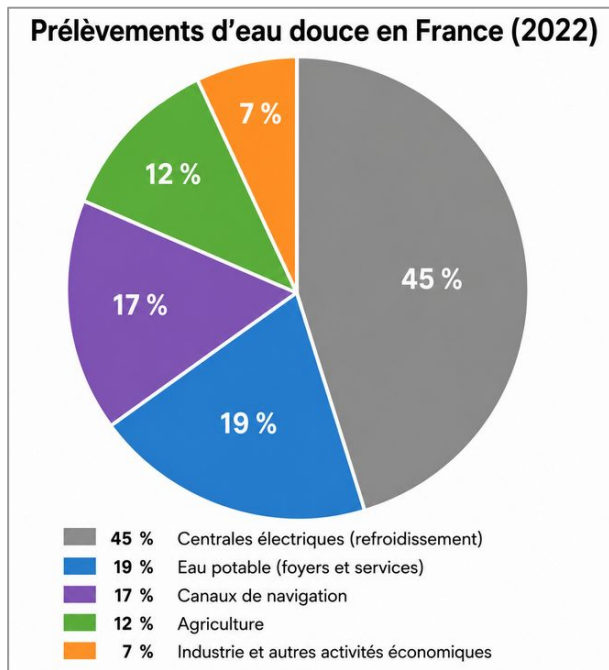
Datacenter de Google à Quilicura



- 33 datacenters en opération, et 34 nouveaux prévus
- **Code des eaux chilien de 1981** (*Código de Aguas*) hérité de la dictature de Augusto Pinochet a créé un système de **droits privés étendus sur l'eau**, achetables et revendables comme des biens commerciaux

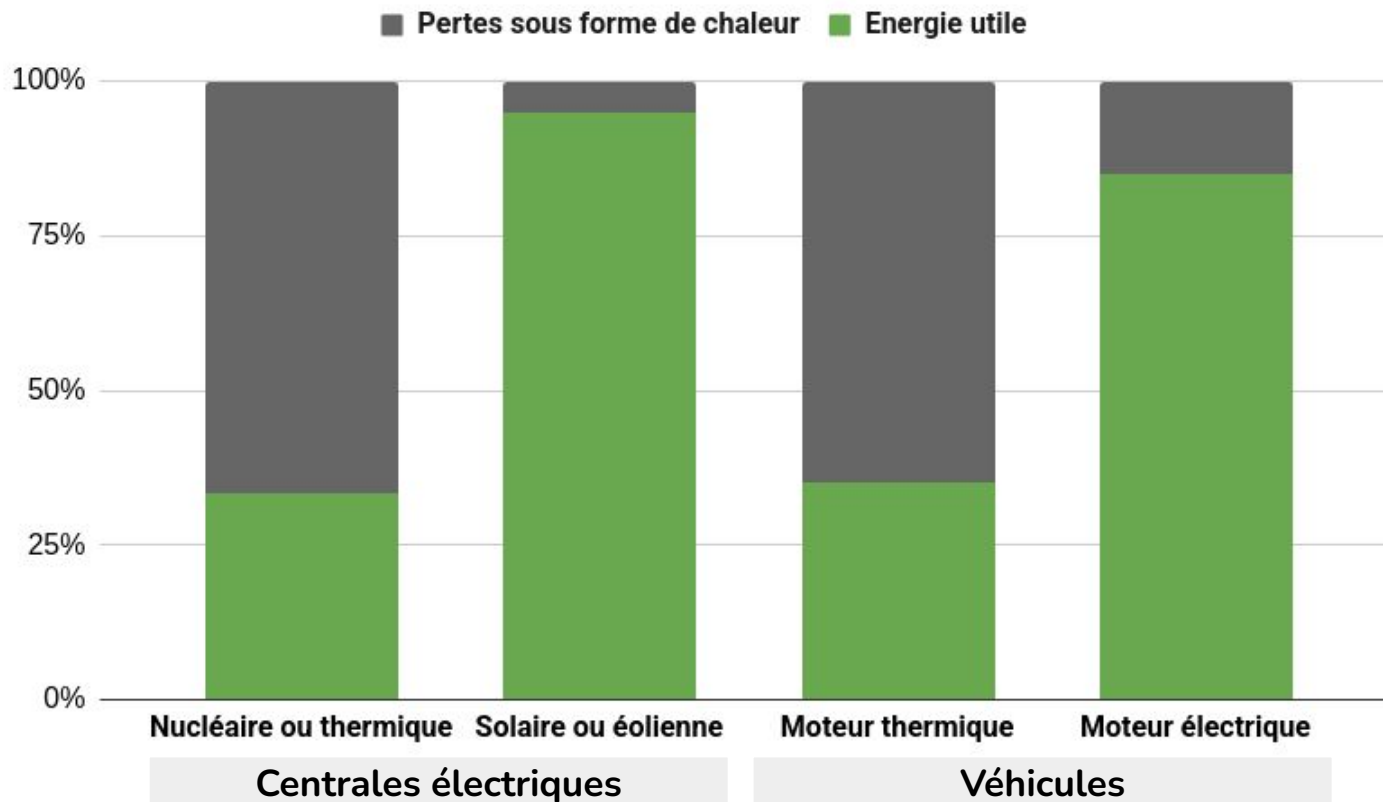
CAS #2 : FRANCE

LE NUCLÉAIRE LOIN DEVANT LES DATACENTERS EN MATIÈRE DE PERTURBATION DU CYCLE DE L'EAU



Source : Commissariat Général au Développement Durable

RAPPEL : LES ÉNERGIES NON RENOUVELABLES (FOSSILES, URANIUM) SONT UN IMMENSE GÂCHIS D'ÉNERGIE PRIMAIRE





IMPACT BIODIVERSITÉ



réchauffement climatique



destruction d'habitats, pollutions



sécheresses, perturbations, pollutions



bâtiment = artificialisation /
destruction d'habitats





BONNES PRATIQUES

POUR UNE IA “DURABLE”

Bonne pratique #1 : utilisez d'abord votre cerveau...



“je continue à entraîner mon propre réseau de neurones”

*Cédric Villani - médaille Fields, député & co-auteur
d'un rapport sur l'IA pour le gouvernement*

“Mettre de l'ordre dans un texte, c'est mettre de l'ordre dans sa pensée. Souvent, l'universitaire qui signe un papier, la chroniqueuse qui critique un disque, ou l'amoureux éconduit qui met des mots sur ses émotions n'écrivent pas simplement ce qu'ils pensent : ils écrivent pour savoir ce qu'ils pensent”

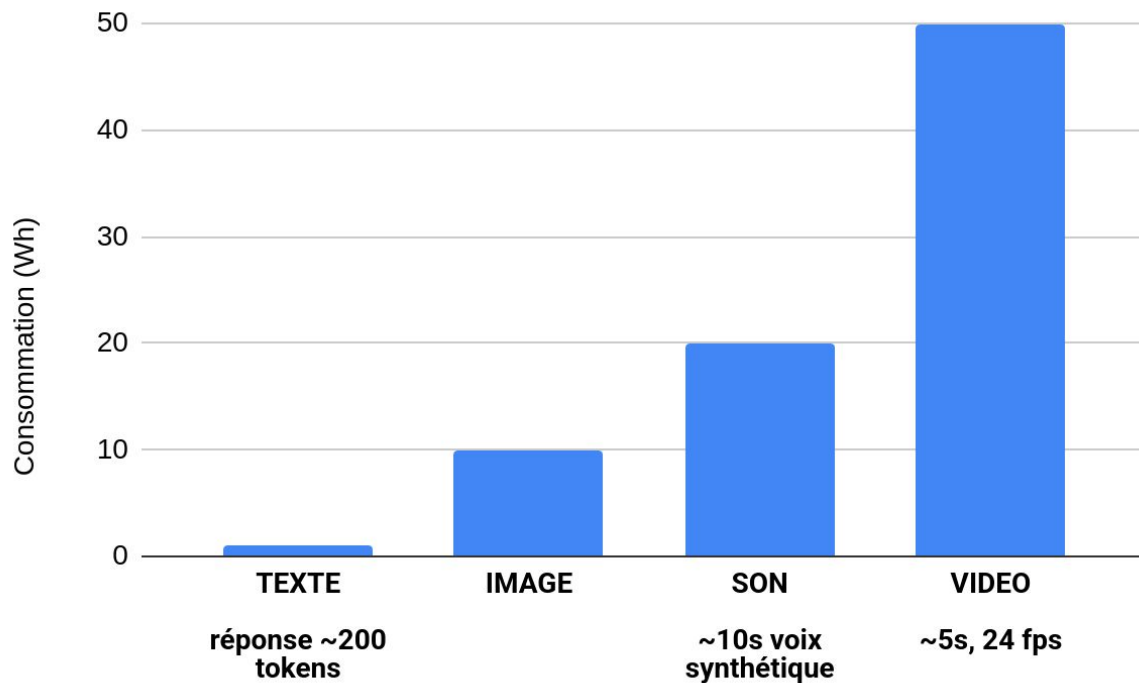
Corentin Lamy - Rédaction Le Monde



“the brain needs to be used”

Pope Leo XIV warning priests over
use of AI for writing sermons

Bonne pratique #2 : éviter la génération d'image / son / vidéo

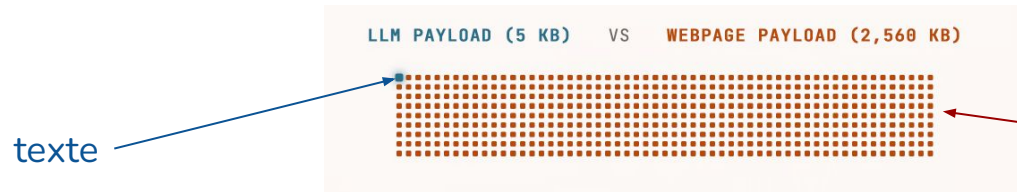


Bonne pratique #3 : écrire un prompt précis

prompt engineering

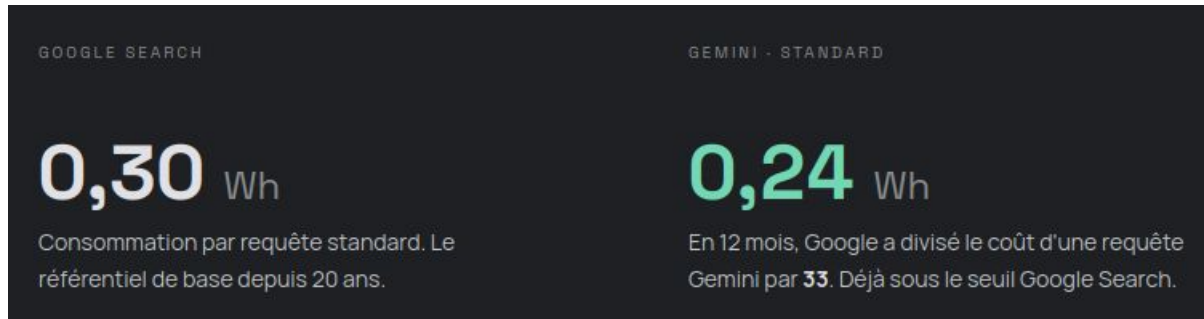
prompt vient du latin *promptus* : "à portée de main", "sans peine"...

Si vous savez **formuler une invite correcte**, utiliser ChatGPT est **plus économe (et utile)** qu'un moteur de recherche !



téléchargement en 4G ou 5G, JavaScript et CSS qui font chauffer le CPU de votre téléphone, temps d'écran, dizaines de scripts publicitaires et de trackers qui tournent en arrière-plan

Source : Charles Duprat, chercheur en inclusion numérique



Source : Google

Bonne pratique #4 : réclamer une réponse courte

green prompting

La consommation d'une IA générative textuelle dépend **directement** du nombre de mots générés !

Pour **éviter les réponses fausses** et autres “hallucinations” (inventions) :

- exiger les sources (pour pouvoir vérifier si elles sont justes...)
- demande à l'IA de ne pas répondre si elle n'est pas sûre d'une information

est-ce vrai que la consommation énergétique du cerveau humain peut augmenter considérablement dans certaines conditions, et si oui lesquelles, **en 100 mots ? ne réponds pas si tu n'es pas certain de la fiabilité de tes informations**

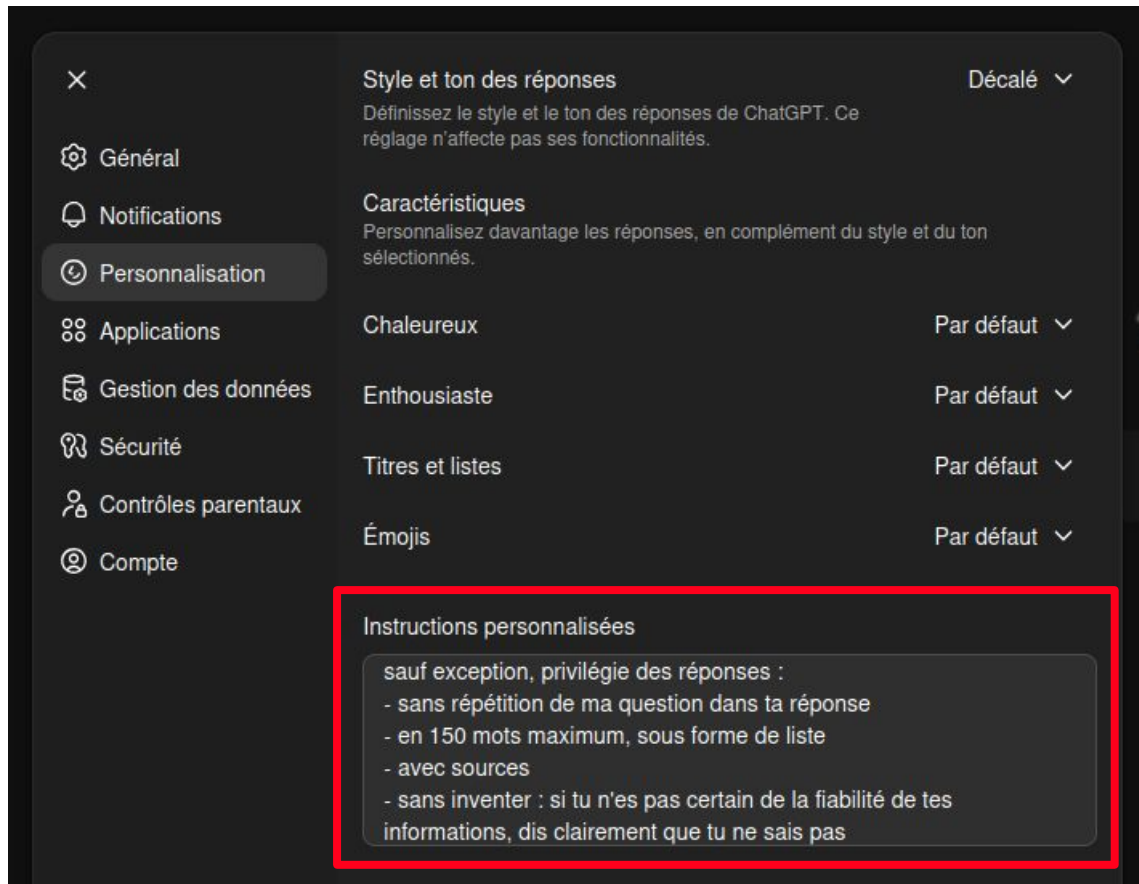
Mieux vaut une requête longue, complète et précise, qu'un dialogue sur plusieurs prompts

chiffres (en nombre de salariés ou assimilés) pour les 200 emplois tertiaires les plus exercés en France en 2025 (ou à défaut année la plus proche) à partir de données INSEE ou autre source fiable, triés par nombre de salariés décroissant, avec une colonne supplémentaire indiquant le niveau d'exposition théorique de ce métier à l'IA (source étude Anthropic "labor market impact of AI" ou autre étude fiable), sous forme de tableau CSV exportable

et ne dites pas merci... car cela génère une requête complète pour rien

Bonne pratique #5 : appliquer ces pratiques par défaut

system prompt





BONNES PRATIQUES

POUR UN NUMÉRIQUE RESPONSABLE

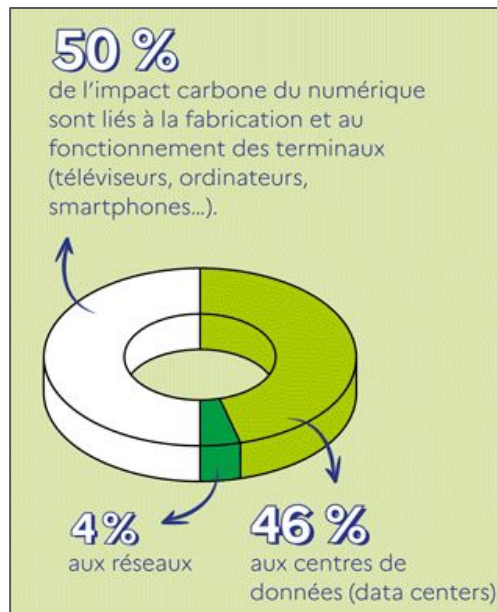
Rappel : la meilleure technologie est l'absence de technologie



2 actions clés pour un usage numérique responsable

1

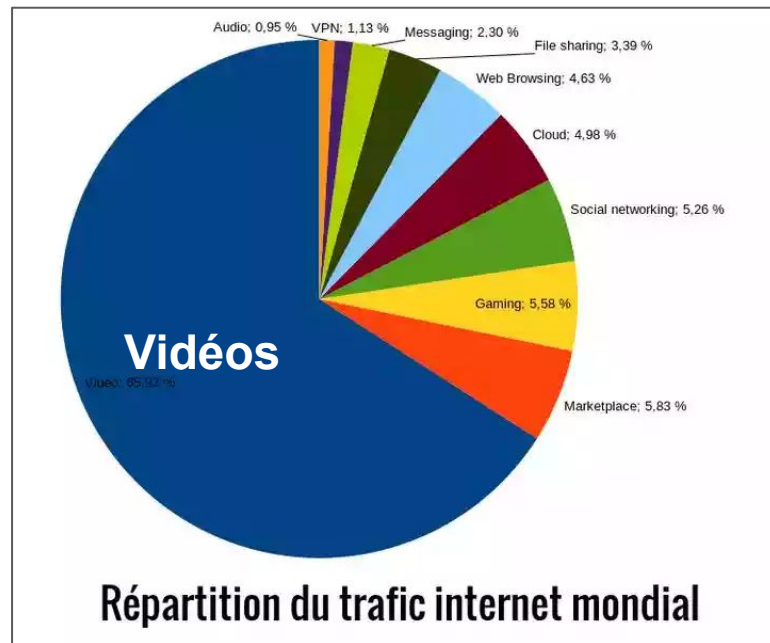
Faire durer les appareils
(smartphone, ordinateur, TV)



Source : Ademe, 2023

2

Moins de vidéos &
réduire la résolution



Source : Sandvine GIPR 2023

Lutter contre l'obsolescence programmée : objets réparables



téléphone mobile
Fairphone



ordinateur portable
Framework



pour l'instant
plus coûteux à
l'achat...

Lutter contre l'obsolescence programmée et Microsoft / Google / Apple : logiciels libres



Linux / Ubuntu

système d'exploitation



Firefox

navigateur web



LibreOffice

suite bureautique



VLC

lecteur vidéo / audio



Jitsi

visioconférence



Gimp

retouche d'image



**parfois
meilleurs,
parfois un peu
moins bons**

Réemploi

Back Market

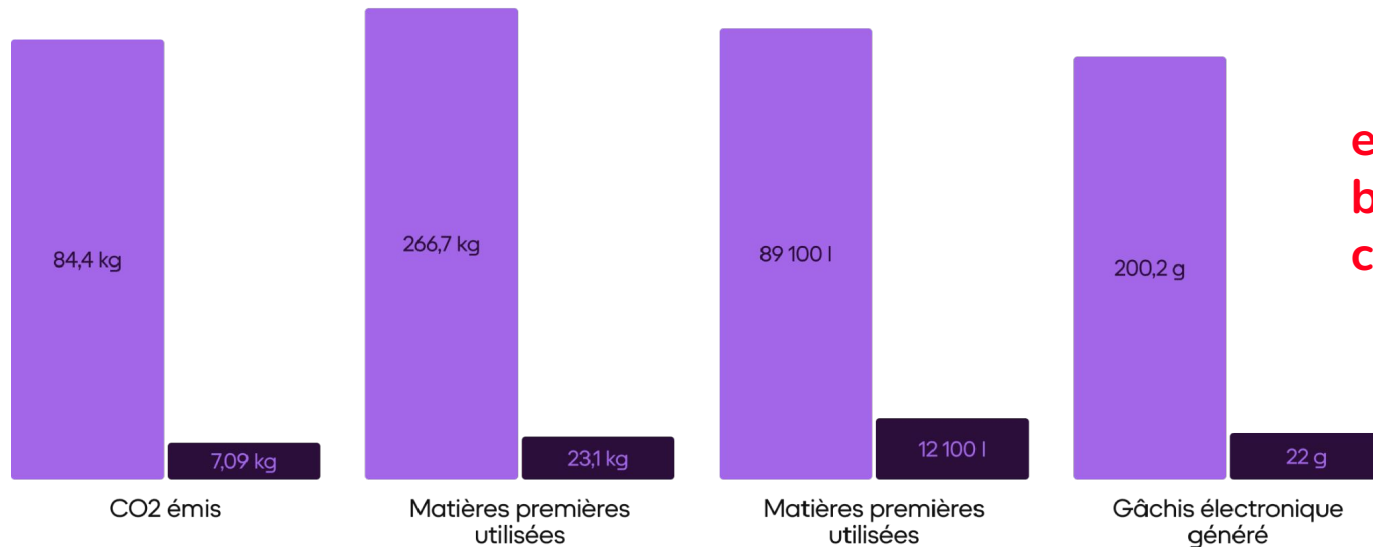
CertiDeal recommerce



jedomonteletelphone.fr

Smartphones neufs vs reconditionnés

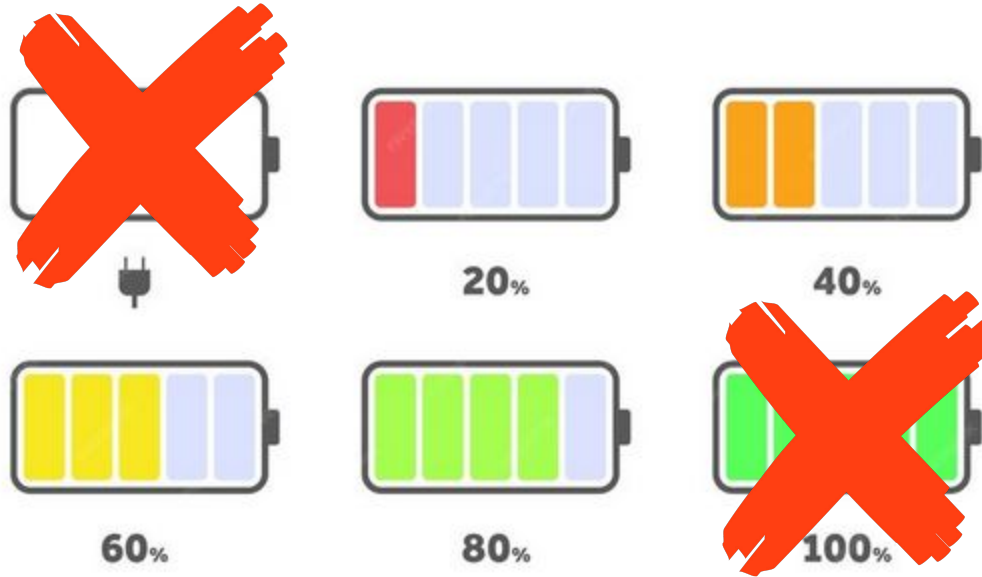
● Smartphones neufs ● Smartphones reconditionnés



et ça coûte
beaucoup moins
cher !

source : Ademe,
janvier 2022

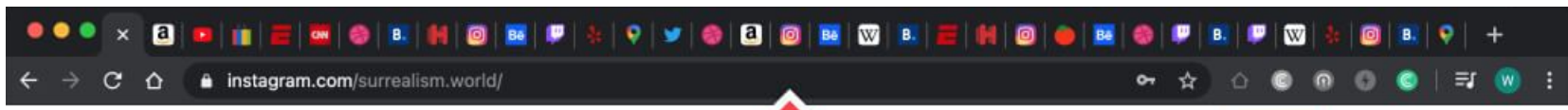
Maximiser la durée de vie d'une batterie



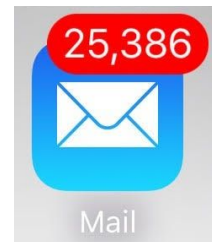
charger entre 20 et 80%

Petits trucs (en plus)

- Installer un **bloqueur de publicités**
- Réduire le nombre d'onglets ouverts dans le navigateur



- Éteindre ses équipements lorsqu'ils sont inutilisés : écrans, **box internet**, ordinateurs
- **Désinstaller** les apps/logiciels inutilisés, supprimer régulièrement les données inutilisées (**vidéos, photos**, emails)
- **Télécharger localement les fichiers médias** (musiques, vidéos) que l'on utilise souvent





OPPORTUNITÉS DE L'IA POUR LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE (??)

RÉALITÉ : L'IA OFFRE DES PROMESSES IRRÉSISTIBLES POUR L'HOMME

Avant tout un moyen (quasi certain) de renforcer le pouvoir du **capitalisme productiviste**

IA = plus de productivité = plus de croissance et de profits = plus de destruction (emplois, environnement) et d'inégalités (monopoles)

Mais aussi un potentiel (encore inconnu) de **progrès humain et scientifique**

- *projet Manhattan (bombe atomique) ⇒ nucléaire civil, “équilibre” de la dissuasion*
- *programme Apollo (homme sur la lune) ⇒ informatique, satellites, panneaux solaires*
- *CERN / accélérateurs de particules ⇒ internet, imagerie médicale*
- **AGI (Artificial General Intelligence) ⇒ guérison du cancer ? éducation personnalisée ? robots esclaves ? fusion nucléaire ? transhumanisme (fusion homme-machine) avec augmentation cognitive et musculaire, voire vie éternelle ?**

PROMESSES DE L'IA AUJOURD'HUI : TECHNOSOLUTIONNISME

PRÉDIRE : la météo et l'évolution du climat (cf. [modèle Earth-2 de NVidia](#))

⇒ *protège un peu mieux les êtres humains, ne ralentit pas le réchauffement climatique*

OPTIMISER : énergies renouvelables, gestion de l'eau, etc.

⇒ *existe depuis longtemps, pas besoin de nouvelles IAs*

SIMULER : jumeaux numériques (cf. [Junn France](#))
pour mieux aménager villes et territoires et
comprendre les impacts de nos décisions

⇒ *pourquoi pas, si utilisé pour in fine pour
réensauvager des territoires et recréer des
habitats et couloirs de circulation des espèces*



PROMESSES DE L'IA AUJOURD'HUI : TECHNOSOLUTIONNISME

INVENTER : [Entalpic](#) bâtit une IA qui découvre de nouveaux matériaux (10^{60} possibles)

⇒ *premier brevet en cours : un catalyseur pour produire de l'ammoniac et décarboner le procédé Haber-Bosch qui permet de produire... les engrais de synthèse utilisés en agriculture chimique*

ALERTER : les « Guardians » de Rainforest Connection enregistrent en continu les sons ambiants et détectent tronçonneuses, camions, etc. Le système alerte immédiatement les gardes forestiers locaux

⇒ *rien à redire...*



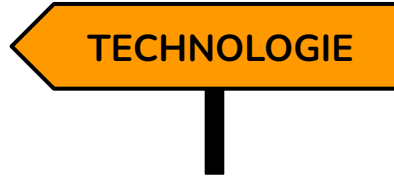
CONCLUSION



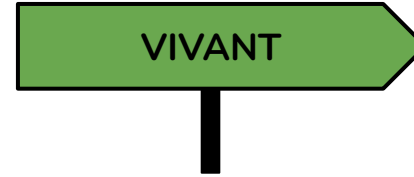
*“On accélère de plus en plus rapidement vers le mur.
L’avantage, c’est qu’il est connecté : on sait exactement
où et quand on va le percuter”.*

Thomas Wiesel
humoriste suisse

CONCLUSION : QUEL CHOIX DE SOCIÉTÉ POUR DEMAIN ?



?



Accélérer / performance

Croissance / accumulation

Individuel / compétition

Subir / dépendance

Ralentir / robustesse

Sobriété / partage

Collectif / coopération

Résister / autonomie

L'IA S'INSCRIT POUR L'INSTANT DANS LE SCÉNARIO DU PIRE



**Pari
réparateur**

S4



**Technologies
vertes**

S3



**Coopération
territoriales**

S2



**Génération
frugale**

S1

Source : Ademe, scénarii Transitions 2050

MERCI !