



Quelle est la place de l'IA frugale ?

Journée intelligence artificielle Inter-Instituts

UMLP – 17 juin 2026

Jean-Marc NICOD



INGENIERIE
SCIENTES
INFORMATIQUES

UNIVERSITÉ
MARIE & LOUIS
PASTEUR



La crise climatique



Le 6e rapport d'évaluation du GIEC– AR6 (2021):

« **Human influence**¹ on the climate system is now an established fact » [1, p41]

¹ **Human influence** on the climate system refers to human-driven activities that lead to changes in the climate system due to perturbations of Earth's energy budget (also called anthropogenic forcing). Human influence results from emissions of greenhouse gases, aerosols and tropospheric ozone precursors, ozone-depleting substances, and land-use change.

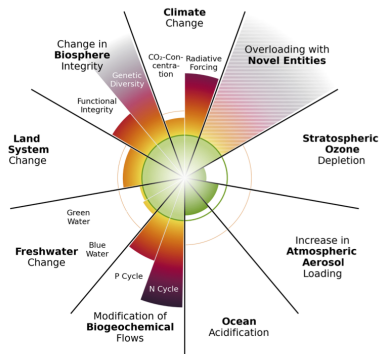
[1] Climate Change 2021, The Physical Science Basis : Technical Summary, GIEC, août 2021, 159 p.

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_TS.pdf

La crise climatique

Les limites planétaires

Johan Rockström



Le « Doughnut »

Kate Rayworth 2017



La terre sous pression



En 1970 le jour du dépassement pour l'humanité était le 29 décembre ¹

¹wikipedia: Jour du dépassement

La terre sous pression



En 2025 le jour du dépassement pour l'humanité était le 24 juillet ¹

¹wikipedia: Jour du dépassement

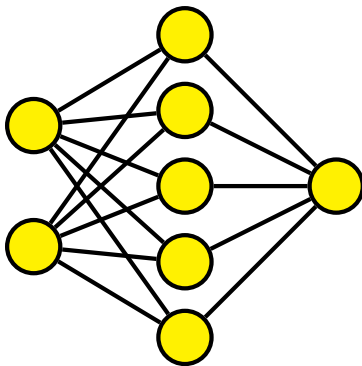
La terre sous pression



En 2026 le jour du dépassement pour la France était le 24 avril¹

¹wikipedia: Jour du dépassement

Poids de l'«Intelligence» Artificielle



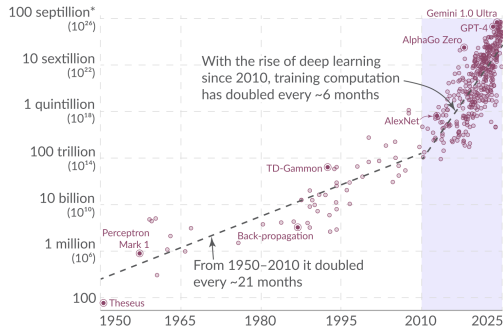
Poids de la phase d'apprentissage



The computation used to train notable AI systems has doubled every ~6 months since 2010

Our World
in Data

Training computation is measured in total floating-point operations (FLOP). Each FLOP represents a single arithmetic calculation, such as multiplication. Shown on a logarithmic scale.



*For comparison, 1 septillion (1,000,000,000,000,000,000,000,000,000) is the estimated number of stars in the universe.

Data source: Epoch (2024)

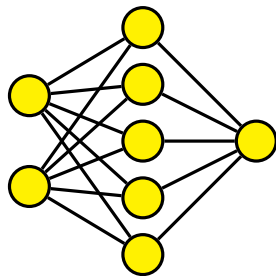
CC BY



Poids d'un modèle d'IA

Anthropic:

- ▶ Claude Mythos: 10^{13} paramètres
- ▶ Claude Opus: 10^{11} paramètres





Quelques chiffres sur l'usage de ChatGPT (rapport 09/2025)²:

Utilisateurs hebdomadaire	700 millions
Utilisation non professionnelle	73%
Conseils pratiques, recherche d'informations et rédaction	80%
Rédaction de texte	40%
Messages en lien avec la programmation	4.2%
Utilisatrices / utilisateurs	53.5% / 46.5%

²<https://openai.com/fr-FR/signals/research/>



L'IA et la crise climatique

Solution à la crise ou **accélérateur** de la crise ?



³<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>

⁴<https://www.carbone4.com/ia-generative-du-changement-climatique>



L'IA et la crise climatique

Solution à la crise ou **accélérateur** de la crise ?

Quelques chiffres du rapport IAE 2025³

- ▶ La consommation électrique des data-centers $\times 2$ entre 2024 et 2030 (IEA 2025)
- ▶ La part de l'IA dans la consommation des data-centers, **50%**
- ▶ La part de l'IA de la lutte contre la réduction des émissions des GES, **2%**

³<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>

⁴<https://www.carbone4.com/ia-generative-du-changement-climatique>

L'IA et la crise climatique

Solution à la crise ou **accélérateur** de la crise ?

Quelques chiffres du rapport IAE 2025³

- ▶ La consommation électrique des data-centers $\times 2$ entre 2024 et 2030 (IEA 2025)
- ▶ La part de l'IA dans la consommation des data-centers, **50%**
- ▶ La part de l'IA de la lutte contre la réduction des émissions des GES, **2%**

Manque de mesures

- ▶ Les impacts directs sont méconnus et sous-estimés⁴
- ▶ Les effets indirects sont très difficiles à prendre en compte (**effet rebond**)

³<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>

⁴<https://www.carbone4.com/ia-generative-du-changement-climatique>



Quoi faire ?





Quoi faire ?

Plus d'efficacité ?





Quoi faire ?

Plus d'efficacité ?

Plus de **frugalité**, plus de **sobriété**



IA Frugale



D'après la norme AFNOR Spec 2314⁵, l'IA Frugale

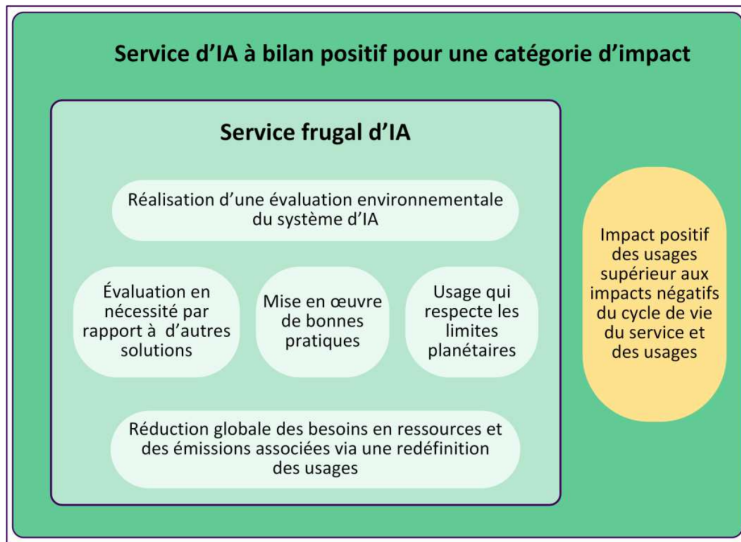
- ▶ désigne une IA dont on cherche à mesurer et réduire l'impact environnemental
- ▶ vise à :
 - ▶ éviter le superflu
 - ▶ réduire les ressources consommées
 - ▶ adopter d'une approche sur tout le cycle de vie du système

Bonnes pratiques

- ▶ Production de 31 fiches pratiques

⁵Référentiel général pour l'IA frugale – Mesurer et réduire l'impact environnemental de l'IA, juin 2024





IA frugale: la recherche

- ▶ Journées de recherche sur l'apprentissage frugal (JRAF à Grenoble depuis 2023)
- ▶ Estimation de l'impact de l'IA avec une ACV complète⁶
- ▶ Optimisation des modèles (4-bit, 2-bit) – SLM
- ▶ Micro-data center, souveraineté
- ▶ Modélisation de l'effet rebond
- ▶ Questionnement des usages
- ▶ Ouverture vers les SHS
- ▶ Nouveaux appels à projet – Projet ANR SOCLOUD⁷



⁶Estimating the environmental impact of Generative-AI services using an LCA-based methodology A. Berthelot, E Caron, M Jay, L Lefèvre, fev 2024

⁷<https://anr.fr/Projet-ANR-25-CE25-2651>



Merci pour votre attention

