

Impacts de l'utilisation de l'IA

Journée de rentrée des 1^{ère} année
8 sept. 2025 - Ecole des Ponts

Introduction

- ▶ Votre utilisation de l'IA à l'école n'est pas seulement « votre » problème
- ▶ Elle engendre des *externalités*, c.a.d. des effets sur les autres, l'école, la société, la planète
- ▶ La recherche de *l'efficacité sociale* requiert de réglementer ou taxer ce genre de consommation
- ▶ A défaut, mon objectif: vous rappeler ces externalités et en appeler à votre responsabilité

Energie et émissions GES: niveau individuel modeste ?

Consommation d'énergie, donc émissions CO₂e
(*selon mix énergétique*)

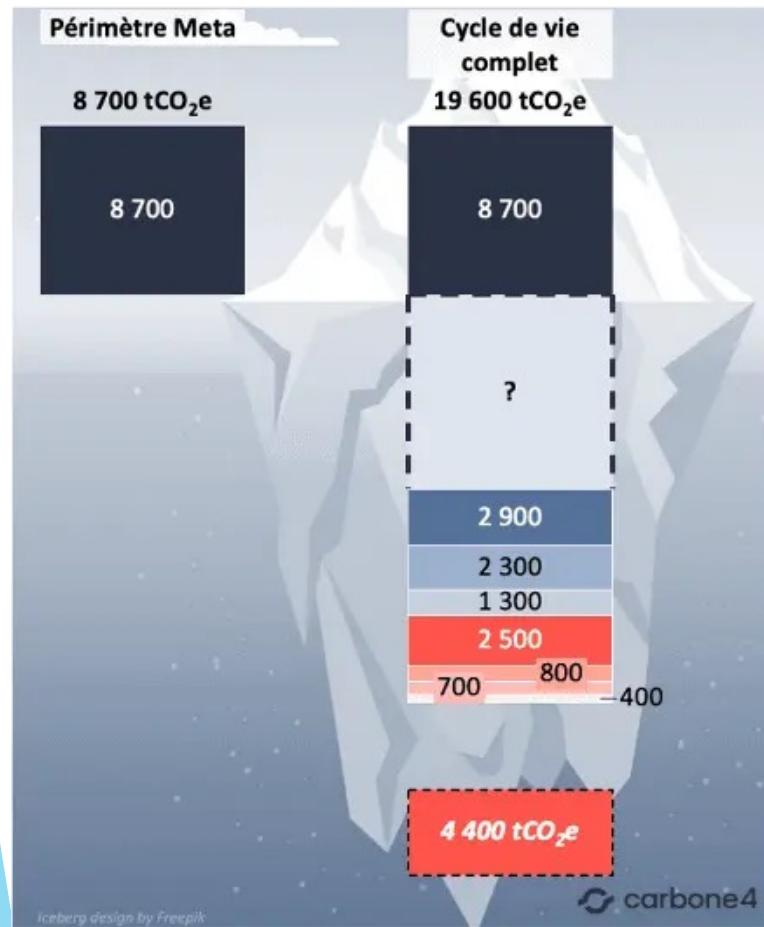
- ▶ Requête de 400 token (~ 300 mots ou 40l de code)
 - ▶ GPT4o mini (35B) → ~ 2Wh (3' de vidéo en ligne), 6 x requête moyenne Google
 - ▶ Meta/Llama3.1 (405B) → ~ 55Wh (1h de vidéo)
- ▶ Création d'une image h-def via IA ~ recharge complète smartphone
- ▶ Empreinte carbone moyenne: 10 requêtes textuelles / jour ~ 100kg CO₂e / an (cf 2t/an ...)

Energie et émissions GES: niveau agrégé explosif !

Peu de transparence (BigTech), mais avenir préoccupant:

- ▶ Consommation Data Centers (IA, et aussi cryptos, gaming, streaming ...)
 - ▶ 2022: 460 TWh (~ conso France)
 - ▶ Prévision 2030: 900 - 1000 TWh (~ conso Japon !)
- ▶ Croissance tirée par l'IA (différence ~ conso Allemagne)
- ▶ Concentrée (US, Chine, EU) → impacts / saturation sur les réseaux électriques
- ▶ Microsoft & Google: affichent +50% émissions CO2e (2021-2024)

Empreinte carbone des différentes utilisations



- Entraînement - Électricité consommée par les GPU
- R&D / Entraînements de versions précédentes allouables à la version actuelle
- Entraînement - Autre électricité IT (CPUs, équipements réseau, etc.)
- Entraînement - Autre électricité non-IT (climatisation, etc.)
- Entraînement - Fabrication du hardware
- Inférence - Électricité consommée par les GPU
- Inférence - Autre électricité IT (CPUs, équipements réseau, etc.)
- Inférence - Autre électricité non-IT (climatisation, etc.)
- Inférence - Fabrication du hardware
- Inférence - Emissions supplémentaires par million de requêtes/jour

A terme, l'impact de l'inférence va dominer

Pourquoi et comment en tenir compte

- ▶ Modèles: nb de paramètres ↑ ; renouvellement accéléré des modèles; modèles généralistes ...
 - LLM adapté à la demande, économe (EcoLogits comparatif)
 - Pour des tâches où l'IA a forte valeur ajoutée
 - IA embarquée, IA spécifique
- ▶ Technologie: serveurs 24/24-7/7, GPU (250 W)
 - Innovations, mais technosolutionnisme et effet rebond
- ▶ Inférence: requêtes longues / mal formulées /mal ciblées / inutiles, « conversations »
 - « l'art de la requête » (*prompt engineering*)
 - Éviter l'anthropomorphisme

Autres effets externes sur l'environnement

- ▶ Consommation d'eau pour refroidissement adiabatique
 - 1 Md l/jour d'eau potable pour Data Centers, souvent en régions semi-arides (air sec, pas de voisins, foncier peu cher ...)
 - Projections 2027: 4,2-6,6 Md m³ /an pour AI (soit ~ ½ conso UK)
 - Non destruction mais évaporation donc déplacement des ressources en eau, augmentation locale du stress hydrique
- ▶ Métaux et terres rares pour semi-conducteurs
 - Extraction destructrice de l'environnement
 - Course internationale, géopolitique (Ukraine, Groenland, Congo...)

Propriété intellectuelle et données privées

Données sur IA: ne sont plus privées ni propriétaires !

- ▶ Violation potentielle RGPD, vie privée
 - Données utilisées pour entraînement, Profilage / ciblage étendu (annonce GPT6!), failles de sécurité (+1265% du phishing entre T3 2022 et T2 2023 !)
- ▶ Violation potentielle de la Propriété Intellectuelle
 - Citation sans référence ni consentement, plagiat
 - Divulgation et problème d'antériorité sur innovations
 - Documents de cours, rapports restreints, articles non publiés, photos / images, code source, ...
- ▶ Attention à la sécurité, anonymisation

Impacts socio-économiques à long terme

Structure de marché, dominance, souveraineté

- ▶ Utilisation d'un modèle renforce sa dominance économique, feedback l'entraîne (travail gratuit)
- ▶ A terme: exclusion des alternatives (dont celles de l'EU comme Mistral), pouvoir de marché renforcé de quelques BigTechs, rente (*techno-féodalisme*)
- ▶ Dominance langue / culture / modèle social / modèle de pensée, et uniformisation

Alors, IA ou pas IA ?

Comme la langue, pour Esope, l'Intelligence artificielle, en particulier générative, peut être

La meilleure des choses :

source d'efficacité, de meilleur apprentissage, d'innovation pédagogique ...

Et la pire des choses:

limites cognitives et dévalorisation de la pensée, coût et risques environnementaux, impacts socio-économiques

Faites-en bon usage ! Et pour vous y aider...

Prochaines actions sur l'IA vous concernant

- ▶ 16 Sept.: Intervention F.Rieu: Recherche de sources
- ▶ 6 Oct.: Leçon inaugurale de Y. Le Cun
- ▶ 20 Oct.: Demi-journée d'ateliers pratiques sur l'utilisation de l'IA dans l'apprentissage
- ▶ Fév. 2026: Formation à l'utilisation de l'IA dans une démarche de recherche / stage
- ▶ Au cours de l'année: Elaboration collective d'une position « Ecole » (utilisation, modalités d'évaluation, modèle local vs API vs...)
- ▶ Appel à volontaires pour une expérience de recherche sur l'utilisation de l'IA à l'école

Sources

- ▶ *An MIT Exploration of Generative AI: The Climate and Sustainability Implications of Generative AI*, (2024), E.Olivetti et al., <https://mit-genai.pubpub.org/pub/8ulgrckc>
- ▶ *Energy and AI*, (2024), Intl. Energy Agency, <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>
- ▶ *The growing energy footprint of AI*, (2024), A.De Vries, Joule, <https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.09.004>
- ▶ *Intelligence artificielle et Education*, (2024), Min. Ed. Nat et Ens. Sup., <https://drane-versailles.region-academique-idf.fr/spip.php?article1167>
- ▶ *Impacts de l'intelligence artificielle: risques et opportunités pour l'environnement*, (2024), F. Tatot & G. Vermot Desroches, CESE, https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2024/2024_14_IA_Environnement.pdf
- ▶ L'IA générative ... du changement climatique, (2025), Z.Vasselin et al., Carbon4: <https://www.carbone4.com/ia-generative-du-changement-climatique>
- ▶ *Making AI Less Thirsty*, (2025), Pengfei Li et al., Sustainability, 68(7), doi:10.1145/3724499
- ▶ *The Phishing Intelligence Report*, (2024), Slashnext, <https://slashnext.com/2024-phishing-intelligence-report/>
- ▶ *Les applications de l'IA dans l'entreprise* (2024), Netskope, <https://www.netskope.com/fr/resources/cloud-and-threat-reports/cloud-and-threat-report-ai-apps-in-the-enterprise-2024>
- ▶ *Faut-il se passer du numérique pour sauver la planète*, (2025), C. Durand, Institut La Boétie, Eds. Amsterdam.
- ▶ *Comment ChatGPT assoiffe cette population*, (2025), L.Duff, <https://www.youtube.com/watch?v=LNoklk0NRmQ>.