



LES SOURCES DE LA VIDÉO

IA et environnement : toutes les sources

Chaque chiffre de la vidéo « Environnement et IA : qu'en est-il vraiment ? », avec ce qu'il compte exactement, qui l'a mesuré, quand, et le lien direct. Plus les chiffres viraux écartés, et les formules des calculs.

Ludovic Nédélec

SEPTEMBRE 2026 · GRATUIT, SANS INSCRIPTION

Comment lire ce document

Ce document reprend les chiffres de la vidéo dans l'ordre où ils apparaissent. Chaque chiffre est suivi de ce qu'il compte, de qui l'a mesuré, et d'un petit [LIEN](#) qui ouvre la source. Les chiffres marqués « calcul » ont été faits pour la vidéo à partir des sources citées : les formules sont en fin de document. Seules des sources solides ont été retenues, organismes publics, publications scientifiques, rapports officiels des entreprises et presse de référence, aucun blog d'agrégation. Les chiffres évoluent vite : la date de chaque source fait foi.

TROIS QUESTIONS À POSER À N'IMPORTE QUEL CHIFFRE SUR L'IA

- 1 Quel périmètre ?** La puce seule, le bâtiment entier (refroidissement compris), ou tout le cycle de vie (fabrication des serveurs, entraînement du modèle, fin de vie).
- 2 Quelle année de mesure ?** Souvent un à deux ans avant l'année de publication.
- 3 Quelle méthode pour le CO2 ?** Avec les certificats d'énergie verte achetés (« market-based »), ou avec l'électricité réellement tirée du réseau (« location-based »). L'écart peut dépasser un facteur 7.

PARTIE 1

L'eau

« Une requête ChatGPT, c'est une bouteille d'eau. » Le chiffre vient d'un travail sérieux de l'université de Californie à Riverside, publié en 2023 par Pengfei Li, Jianyi Yang, Mohammad Islam et Shaolei Ren [LIEN](#). Ce que dit vraiment le papier : GPT-3, un modèle de 2020, consomme 500 mL pour **10 à 50 réponses**, soit 10 à 50 mL par réponse. Le chiffre varie de 7,6 mL au Texas à 47,5 mL dans l'État de Washington, parce qu'il additionne deux eaux : celle qui s'évapore pour refroidir les serveurs, et celle qu'il faut à la centrale pour produire l'électricité. Les 700 000 litres souvent cités correspondent à l'entraînement complet du modèle, pas à une conversation.

En septembre 2024, le Washington Post [LIEN](#), avec les mêmes chercheurs, a calculé 519 mL pour un email de 100 mots écrit avec GPT-4, eau des centrales comprise. C'est ce titre qui a fait le tour du monde.

Les mesures récentes disent autre chose. Google [LIEN](#), en août 2025, mesure **0,26 mL** par prompt texte médian sur Gemini, mais ne compte que l'eau de refroidissement sur site (données de mai 2025). Mistral [LIEN](#), en juillet 2025, avec Carbone 4 et l'ADEME [LIEN](#), compte tout, fabrication des serveurs, entraînement et eau des centrales comprises, et arrive à **45 mL** par réponse de 400 tokens ; sur 18 mois, Mistral Large 2 a consommé 281 000 m³ d'eau. C'est la seule étude audité par des tiers indépendants (Resilio, Hubblo), selon les normes ISO 14040 et 14044. Shaolei Ren lui-même, dans un entretien de novembre 2025 [LIEN](#), juge trompeur de comparer ces chiffres tels quels.

Pour situer : un kilo de bœuf mobilise 15 415 litres d'eau en moyenne mondiale, dont 14 414 litres d'eau de pluie tombée sur les pâturages et les cultures, 550 litres d'eau « bleue » prélevée dans les rivières et les nappes, et 451 litres d'eau polluée (Mekonnen et Hoekstra, Ecosystems, 2012 [LIEN](#)). En ne gardant que l'eau bleue, un kilo de bœuf équivaut à environ 12 000 réponses de Mistral en comptant tout ; en comptant aussi la pluie, on arriverait à 340 000, un chiffre près de trente fois plus flatteur pour l'IA (calcul). Shaolei Ren insiste lui-même sur cette distinction : l'eau qui pose problème est l'eau douce

prélevée, souvent potable, qu'il appelle l'eau bleue ; et l'empreinte en eau de l'IA se compte à plusieurs étages, de la fabrication des puces à l'entraînement puis à chaque réponse (conférence TED AI, Vienne, octobre 2024 [LIEN](#)). Rappel : l'eau « consommée » n'est pas détruite. Elle s'évapore et retombe en pluie, mais ailleurs et plus tard ; le problème est l'endroit où elle est prélevée.

PARTIE 2

Le mode d'emploi des chiffres

Le kilowattheure est l'unité de votre facture : **0,20 € TTC** au tarif réglementé de septembre 2026 (CRE [LIEN](#)). Un wattheure, c'est mille fois moins, une ampoule LED de 10 W pendant six minutes. Un térawattheure, c'est un milliard de kilowattheures, la consommation de 235 000 foyers pendant un an (calcul, sur la base d'un foyer moyen à 4 250 kWh par an, RTE [LIEN](#)). Pour les appareils, d'après l'ADEME [LIEN](#) : un frigo combiné consomme 346 kWh par an, un congélateur 296, un téléviseur 163, une box internet environ 95 et un décodeur TV environ 87 ; un ordinateur portable tire environ 20 W en usage, un fixe environ 150 W.

Le CO2 d'un kilowattheure dépend de sa source. Médianes sur le cycle de vie, d'après le GIEC (2014, annexe III [LIEN](#)) : nucléaire 12 g, éolien 11 à 12 g, hydraulique 24 g, solaire 41 à 48 g, gaz 490 g, charbon 820 g. D'où des écarts énormes entre pays : la France est à **19,6 g** en 2025 (RTE, bilan électrique 2025 [LIEN](#)) ; l'Union européenne à 213 g, les États-Unis à 384 g, le monde à 473 g, la Chine à 560 g, l'Inde à 708 g (2024), la Pologne à 662 g (2023), la Suède et la Norvège autour de 25 et 32 g (Ember [LIEN](#)).

Décarboné ne veut pas dire renouvelable : le nucléaire n'est pas renouvelable mais émet une douzaine de grammes par kilowattheure. Et l'heure compte : le solaire produit à midi, pas la nuit ; un calcul de nuit dans un pays « au solaire » tourne au gaz ou au charbon, alors que le nucléaire français produit jour et nuit.

L'eau aussi dépend de la source : une centrale nucléaire, à charbon ou à gaz avec tour de refroidissement consomme 1 à 2,5 litres par kilowattheure, l'éolien et le solaire quasiment rien (Macknick et al., NREL, 2012 [LIEN](#)). C'est la « deuxième eau » d'une requête.

Enfin, le périmètre. Google a mesuré les mêmes requêtes de deux façons [LIEN](#) : 0,10 Wh en ne comptant que la puce, ce qu'il qualifie lui-même de « scénario optimiste au mieux », et 0,24 Wh en comptant tout le bâtiment. Mistral, en comptant tout le cycle de vie, donne 1,14 g de CO2e par réponse. Aucun ne ment : ils ne comptent pas la même chose.

PARTIE 3

Ce que coûte une question

Google [LIEN](#) mesure **0,24 Wh et 0,03 g de CO2e** par prompt texte médian, bâtiment complet compris (puce, processeur, mémoire, machines en réserve, refroidissement), hors entraînement et fabrication, avec un CO2 calculé sur les certificats d'énergie verte. Entre mai 2024 et mai 2025, la consommation par prompt a été divisée par 33 et le carbone par 44.

Le « 3 Wh, dix fois Google » que vous avez peut-être entendu n'a jamais été mesuré. La chaîne complète : le 22 février 2023, John Hennessy, président d'Alphabet, déclare à Reuters qu'un échange avec un grand modèle de langage coûte « probablement dix fois plus » qu'une recherche classique, en parlant d'argent, pas d'énergie (Reuters [LIEN](#)). Le 10 octobre 2023, Alex de Vries multiplie ce facteur dix par l'énergie d'une recherche Google, 0,0003 kWh soit 0,3 Wh, un chiffre publié par Google le 11 janvier 2009 (blog officiel [LIEN](#)), et obtient environ 3 Wh ; il le recoupe avec une estimation du cabinet

SemiAnalysis, 564 MWh par jour pour 195 millions de requêtes, soit au plus 2,9 Wh (Joule [LIEN](#)). Epoch AI a montré le 7 février 2025 que cette estimation supposait 2 000 tokens de réponse, environ 1 500 mots, bien au-delà d'une réponse typique, et estime plutôt 0,3 Wh pour GPT-4o, environ une seconde de GPU H100 (Epoch AI [LIEN](#)). Sam Altman a avancé 0,34 Wh et 0,000085 gallon d'eau en juin 2025 [LIEN](#), sans publier sa méthode.

Le texte est le moins cher. Sasha Luccioni et ses coauteurs (ACM FAccT 2024 [LIEN](#)) ont mesuré, sur des modèles ouverts et des GPU A100 : 0,047 kWh pour 1 000 réponses texte, contre 2,9 kWh en moyenne pour 1 000 images et jusqu'à 11,49 kWh, soit **3 à 11 Wh par image**. Pour la vidéo, le MIT Technology Review [LIEN](#) (20 mai 2025, mesures de Luccioni) donne 3,4 millions de joules pour 5 secondes avec le modèle ouvert CogVideoX, soit environ **940 Wh**, « un micro-ondes pendant plus d'une heure ». Le « 26 fois plus » attribué aux modèles de raisonnement vient d'un test d'attaque de sur-raisonnement [LIEN](#), pas d'un usage normal : le mécanisme est réel, le multiplicateur n'est pas documenté.

PARTIE 4

Le total, lui, n'est pas rien

ChatGPT reçoit 2,5 milliards de prompts par jour (OpenAI, juillet 2025, via TechCrunch [LIEN](#)). Les datacenters du monde ont consommé **415 TWh en 2024**, 1,5 % de l'électricité mondiale, et l'AIE [LIEN](#) projette 945 TWh en 2030, un peu moins de 3 %, tout en précisant que les datacenters feront moins de 10 % de la hausse mondiale de la demande d'ici 2030, derrière l'industrie, la climatisation et les véhicules électriques. Côté CO2, l'AIE [LIEN](#) compte 180 Mt en 2024, 0,5 % des émissions de combustion, et 300 Mt en 2035 dans son scénario de base.

La mise à jour d'avril 2026 (AIE, Key Questions on Energy and AI [LIEN](#)) donne environ **485 TWh en 2025** (+17 %), dont environ 155 TWh pour les datacenters dédiés à l'IA (+50 % en un an), et une IA multipliée par trois d'ici 2030. Hannah Ritchie (Our World in Data) en tire [LIEN](#) : datacenters 1,5 % de l'électricité mondiale, IA 0,5 %, moins de 0,2 % de l'énergie finale, et les requêtes texte environ 2 % de l'électricité de l'IA.

Les deux autres tiers de la consommation des datacenters servent au reste du numérique, dont la vidéo, qui représentait 65 % du trafic internet mondial en 2022 (Sandvine, Global Internet Phenomena Report, 17 janvier 2023 [LIEN](#)). Une heure de Netflix consommait environ 0,077 kWh en 2019, dont 72 % pour l'écran, 23 % pour les réseaux et 5 % seulement pour les datacenters, soit 36 g de CO2 au mix électrique mondial (George Kamiya, AIE, Carbon Brief [LIEN](#)). Côté datacenter, une heure de série pèse donc environ 4 Wh, une quinzaine de questions à Gemini ; avec l'écran, plus de 300 (calcul).

Pour situer ces volumes : l'électricité mondiale, c'est 31 779 TWh produits en 2025, en hausse de 2,8 % (la consommation, pertes des réseaux déduites, est un peu plus basse, d'où des écarts entre sources) (Ember [LIEN](#)) ; l'industrie en prend 42 % (AIE [LIEN](#)) ; la climatisation environ 2 100 TWh, 7 % (AIE [LIEN](#)) ; les véhicules électriques 180 TWh en 2024, « plus que la consommation annuelle de l'Argentine » (AIE, Global EV Outlook 2025 [LIEN](#)) ; le bitcoin 138 à 175 TWh (Cambridge [LIEN](#)). Consommation par pays en 2025 (Ember [LIEN](#)) : Japon environ 1 030 TWh, France 451 TWh selon RTE ou 477 selon Ember, Argentine 162, Suède 137. L'aviation pèse environ 2,5 % du CO2 mondial, environ 1 Gt, et 4 % du réchauffement avec les effets hors CO2 (Our World in Data [LIEN](#)). L'empreinte carbone de la France est de 563 Mt CO2e en 2024, 8,2 t par personne (SDES [LIEN](#)).

Epoch AI mesure une efficacité des algorithmes multipliée par trois chaque année [LIEN](#) et un prix par token divisé par 1 000 en trois ans [LIEN](#). L'effet rebond, ou paradoxe de Jevons, appliqué à l'IA est analysé par Luccioni, Strubell et Crawford (ACM FAccT 2025 [LIEN](#)).

PARTIE 5

Pourquoi on ne peut pas vérifier

Le Guardian [LIEN](#) (15 septembre 2024, reprise intégrale sur AOL [LIEN](#)) a recalculé les émissions des datacenters de Google, Microsoft, Meta et Apple entre 2020 et 2022 : environ **7,62 fois les chiffres déclarés**, +662 %, l'écart entre la méthode des certificats d'énergie verte (market-based) et celle de l'électricité réellement tirée du réseau (location-based). Meta, pour 2022, déclare 273 t contre 3,8 Mt en location-based ; son propre index environnemental [LIEN](#) montre 2,65 Mt en 2020 et 5,86 Mt en 2024 selon la seconde méthode, contre quasi zéro selon la première. Ces deux méthodes sont prévues par la norme mondiale de comptabilité carbone, le GHG Protocol, dont le guide Scope 2 de 2015 autorise les certificats d'énergie verte dans la méthode market-based et impose de publier les deux chiffres (GHG Protocol [LIEN](#)).

À The Dalles, dans l'Oregon, Google a financé la défense de la ville pour garder secrète la consommation d'eau de son datacenter ; après 13 mois de procédure, le chiffre est sorti : plus d'un quart de l'eau de la ville (Reporters Committee for Freedom of the Press [LIEN](#)). Amazon ne publie aucun total d'électricité dans son rapport [LIEN](#), et aucune donnée officielle n'existe sur l'entraînement de GPT-4 ni des modèles de 2025 et 2026 (rapports Google [LIEN](#) et Microsoft [LIEN](#)).

PARTIE 6

Le vrai problème est local

En Irlande, les datacenters absorbent **22 %** de l'électricité nationale en 2024 (6 969 GWh), 23 % en 2025, contre 5 % en 2015 (CSO Ireland [LIEN](#)).

Dans l'est des États-Unis, sur le réseau PJM, le prix de capacité est passé de 28,92 \$/MW-jour en 2024-2025 à 329,17 \$ en 2026-2027 ; le moniteur de marché indépendant attribue 63 % de la hausse aux datacenters, et les ménages de Washington paient 21 \$ de plus par mois depuis juin 2025 (Utility Dive [LIEN](#), IEEFA [LIEN](#)). À Phoenix, l'équipe de David Sailor (Arizona State University, mai 2026 [LIEN](#)) a mesuré +1,3 à 1,6 °F en moyenne et jusqu'à +4 °F sous le vent des datacenters, sur environ 500 m ; un seul site rejette plus de chaleur que 40 000 foyers.

Pour l'eau, Bloomberg [LIEN](#) (mai 2025) a établi que deux tiers des datacenters construits ou en projet aux États-Unis depuis 2022 sont en zone de stress hydrique élevé. Au Chili, le 26 février 2024, le deuxième tribunal environnemental de Santiago a partiellement annulé le permis du datacenter de Google à Cerrillos, faute d'une évaluation suffisante de l'effet du refroidissement sur la nappe centrale de Santiago en pleine méga-sécheresse, et a exigé une réévaluation tenant compte du changement climatique ; Google a ensuite revu son projet pour un refroidissement à l'air (Climate Case Chart [LIEN](#), Semafor [LIEN](#)). À l'échelle mondiale, les datacenters ont consommé **560 milliards de litres** en 2023, dont un quart pour le refroidissement sur site, deux tiers pour la production d'électricité et 8 % pour la fabrication, et l'AIE [LIEN](#) en projette 1 200 milliards en 2030. Les golfs des seuls États-Unis en arrosent environ 2 000 milliards par an (USGA [LIEN](#), GCSAA).

En Arizona, l'État le plus tendu, l'ensemble des datacenters de l'État, dont ceux de Google, Microsoft et Meta, ont consommé environ 905 millions de gallons en 2025, environ 3,4 milliards de litres (chiffre Circle of Blue), contre environ 29 milliards de gallons, environ 110 milliards de litres, pour les golfs de la région de Phoenix ; à l'échelle des États-Unis, les datacenters représentent environ 0,2 % de l'eau douce consommée, surtout via l'électricité (Manhattan Institute, mars 2026 [LIEN](#), un think tank favorable à l'industrie qui s'appuie sur des chiffres publics).

PARTIE 7

La France, et les autres

En 2025, l'électricité française émet **19,6 g de CO2e par kWh**, avec 95,2 % de production bas carbone, 373 TWh de nucléaire, une consommation de 451 TWh, un record d'exports nets de 92,3 TWh et 513 heures de prix négatifs (RTE, bilan électrique 2025, publié le 25 février 2026 [LIEN](#)). Les datacenters y consomment environ 10 TWh selon RTE [LIEN](#), soit 2 %, avec 15 à 20 TWh attendus en 2030, 23 à 28 TWh en 2035, et 18 GW réservés pour environ 80 projets en mai 2026 ; la statistique publique compte 4,3 TWh en 2024 sur un périmètre plus restreint, 1 à 1,5 % (SDES [LIEN](#)). D'où le « 1 à 2 % » de la vidéo.

Pour l'eau, l'Arcep recense chaque année les datacenters de colocation (23 opérateurs, 160 sites, environ la moitié du parc, hors datacenters internes des entreprises) : 2,7 TWh d'électricité et **575 000 m³ d'eau prélevée** en 2024, en hausse de 38 % et de 16 % en trois ans (Arcep, enquête « Pour un numérique soutenable » [LIEN](#), Next.ink [LIEN](#)). Les golfs français consomment environ 29 millions de m³ par an, 25 000 m³ par parcours de 9 trous, d'après un rapport de 2013 du ministère de l'Écologie et de la Fédération française de golf (FFGolf [LIEN](#), franceinfo [LIEN](#)) : les datacenters recensés pèsent l'eau d'une douzaine de golfs (calcul). Deux périmètres différents, un prélèvement mesuré en 2024 contre un arrosage estimé en 2013 : c'est un ordre de grandeur, pas une comparaison au litre près.

Le numérique pèse **4,4 %** de l'empreinte carbone française (29,5 Mt CO2e, données 2022), dont 50 % pour les terminaux, 46 % pour les datacenters et 4 % pour les réseaux ; 53 % des usages sont hébergés à l'étranger, et le numérique consomme 11 % de l'électricité nationale (ADEME et Arcep, janvier 2025 [LIEN](#)). C'est la prise en compte des datacenters étrangers qui fait passer le chiffre de 2,5 % à 4,4 %.

Côté chaleur : à Saint-Denis, le datacenter Equinix chauffe le Centre aquatique olympique, 6,6 MW récupérés et environ 1 800 t de CO2 évitées par an (Engie Solutions [LIEN](#), DCmag [LIEN](#)). En France, depuis le 1er janvier 2026, un datacenter de plus de 1 MW doit valoriser sa chaleur, avec un facteur de réutilisation d'au moins 0,20, sauf dérogation si une analyse coûts-avantages en démontre l'impossibilité (loi n° 2025-391 du 30 avril 2025 et décret n° 2025-1382 du 29 décembre 2025 [LIEN](#)).

PARTIE 8

L'argent, meilleur allié de la sobriété

DeepSeek-V3 compte 671 milliards de paramètres, mais seuls 37 milliards sont activés à chaque token (rapport technique, décembre 2024 [LIEN](#)). Google a divisé par 33 la consommation par prompt en un an [LIEN](#). Les gains d'efficacité et de prix sont documentés par Epoch AI (voir la partie 4). En revanche, le PUE moyen mondial, l'énergie totale du bâtiment rapportée à celle des seuls serveurs, stagne à **1,54** depuis six ans, contre 1,09 chez Google et 1,08 chez Meta (Uptime Institute, 2025 [LIEN](#)).

PARTIE 8 BIS

Et sur votre propre appareil ?

Sur un téléphone, un modèle de 3 milliards de paramètres (Zephyr-3B, en 4 bits) consomme **0,16 à 0,21 mWh par token** sur un iPhone 14 Pro ou un Galaxy S23, appareil entier compris, soit environ 0,05 Wh pour une réponse de 300 tokens (calcul), avec une puissance soutenue de 13,8 W sur l'iPhone et 490 à 590 réponses courtes (135 tokens générés) par charge de batterie, soit environ 250 réponses de 300 tokens (calcul) (Laskaridis, Katevas, Minto et Haddadi, « MELTing point », MobiCom 2024 [LIEN](#)). C'est la taille des modèles qu'Apple [LIEN](#) et Google font tourner sur leurs téléphones.

Une réponse locale coûte donc moins, mais parce que le modèle est petit, pas parce que la machine est meilleure : par token, l'inférence sur téléphone est en moyenne **3 fois moins efficace** qu'un serveur qui groupe les requêtes, et en cycle de vie, 88 à 90 % de l'impact vient de la fabrication de l'appareil, pas de l'électricité, un résultat qui dépend de la façon d'imputer la fabrication à l'usage IA (Guégain et Coignon, « The Battery Price of edge AI », juillet 2026 [LIEN](#)). Fabriquer un ordinateur portable émet 182 kg de CO_{2e} et un fixe 205 kg (ADEME, Impact CO₂ [LIEN](#)) ; Apple donne 198 kg pour le cycle de vie complet d'un MacBook Pro 14 pouces M4 en configuration de base (512 Go), 218 kg en M4 Pro et 248 kg en M4 Max, dont 74 % pour la fabrication (rapport environnemental produit, octobre 2024 [LIEN](#)). 200 kg, c'est l'équivalent de 1,8 million de questions dans le cloud sur le réseau mondial moyen (calcul, $0,24 \text{ Wh} \times 473 \text{ g/kWh} \approx 0,11 \text{ g}$ par question) ; sur le réseau français, ce serait environ 40 millions de questions : acheter une machine pour faire tourner l'IA en local annule le bénéfice. Sur la machine qu'on a déjà, en France, une réponse locale émet environ un millième de gramme de CO₂ (calcul, $0,06 \text{ Wh} \times 20 \text{ g/kWh}$).

Pour un petit serveur d'entreprise, un Mac mini M4 consomme 4 W au repos et 65 W au maximum (Apple [LIEN](#)) : allumé toute l'année, entre 35 et 300 kWh selon la charge, soit 7 à 60 € (calcul). Le mouvement est engagé : Gartner prévoit d'ici 2027 trois fois plus d'usage des petits modèles spécialisés que des grands [LIEN](#), et Mistral, dans son étude audité, conclut qu'un modèle dix fois plus gros a un impact environ dix fois plus grand et recommande de choisir la taille adaptée au besoin (voir partie 1). Les petits modèles restent nettement moins bons en raisonnement complexe : Apple elle-même renvoie les tâches difficiles vers son cloud.

PARTIE 9

L'autre plateau de la balance

Le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme a mis son système AIFS en service le 25 février 2025 : environ **1 000 fois moins d'énergie** par prévision, et jusqu'à 20 % de gain sur les trajectoires de cyclones (ECMWF [LIEN](#)). Sur ce plateau de la balance, la vidéo ne garde que des gains mesurés en énergie ou en CO₂, en précisant chaque fois qui a mesuré.

Trainées d'avions. Selon l'évaluation de référence, l'effet réchauffant des trainées de condensation est du même ordre que celui du CO₂ de l'aviation, avec une forte incertitude (Lee et al., Atmospheric Environment, 2021 [LIEN](#)). Elles ne se forment que dans certaines couches d'air froides et humides : Google prévoit ces zones et le plan de vol les contourne. Sur un essai de 2 400 vols transatlantiques d'American Airlines, la formation de trainées baisse de 11,6 % sur les 1 232 vols éligibles et de 62 % sur les 112 vols qui ont réellement suivi le plan, sans différence significative de consommation de carburant (19 mars 2026 ; Google Research [LIEN](#), article [LIEN](#)) ; c'était 54 % sur 70 vols en 2023. Chiffres de l'entreprise, sur des vols réels. **Bâtiments.** À Loyola University Chicago, une IA pilotant le chauffage et la climatisation d'un bâtiment de 10 étages a réduit de 10 % les coûts et les émissions associés sur un an (BrainBox AI et WattTime, mai 2024 [LIEN](#)) : modeste, mais mesuré sur un bâtiment précis.

La balance mondiale. L'AIE met les deux plateaux dans le même rapport (Energy and AI, 2025 [LIEN](#)) : les émissions liées à l'électricité des datacenters passeraient d'environ 180 Mt de CO₂ aujourd'hui à 300 Mt en 2035 dans le scénario de base (500 Mt dans le scénario d'essor rapide), et l'adoption large des applications d'IA existantes, dans l'industrie, les bâtiments et les réseaux, pourrait éviter jusqu'à 1,4 Gt de CO₂ en 2035, « sans dynamique qui garantisse cette adoption ». D'où le « près de cinq fois plus » de la vidéo ($1\,400 \div 300 \approx 4,7$, calcul) : d'un côté une consommation réelle, de l'autre un potentiel. Les « 5 à 10 % d'émissions mondiales évitées » avancés par des cabinets de conseil ont été écartés. Et la même IA sert aussi à extraire le pétrole et le gaz plus vite : Greenpeace l'a documenté en 2020 (« Oil in the Cloud » [LIEN](#)), et Google a annoncé dans la foulée l'arrêt de ses outils sur mesure pour l'extraction.

La recherche. Microsoft et le laboratoire public PNNL ont criblé 32,6 millions de matériaux par IA et synthétisé un électrolyte contenant environ 70 % de lithium en moins, jusqu'au prototype fonctionnel (janvier 2024 [LIEN](#)). AlphaFold a prédit la structure de plus de 200 millions de protéines, utilisées par plus de 3 millions de chercheurs dans plus de 190 pays, dont plus d'un million dans des pays à revenu faible ou intermédiaire ; plus de 30 % des travaux portent sur des maladies, et le prix Nobel de chimie 2024 a couronné ce travail (Google DeepMind, novembre 2025 [LIEN](#)). Enfin, DeepMind et l'EPFL ont fait piloter le plasma du tokamak TCV par apprentissage par renforcement, une preuve de concept publiée dans Nature (Degraeve et al., 2022 [LIEN](#)).

Aujourd'hui, ces gains ne compensent pas la consommation des datacenters : ils montrent que l'outil peut servir des deux côtés de la balance.

PARTIE 10

Mon empreinte, le détail du calcul

Hypothèses : 1 000 questions texte par jour (hypothèse haute, Anthropic ne publie rien), 30 images et 10 vidéos par mois. **Texte** : $1\,000 \times 0,24 \text{ Wh} \times 365 = 88 \text{ kWh}$ par an (Google, partie 3). **Images** : $360 \times 3 \text{ à } 11 \text{ Wh} = 1 \text{ à } 4 \text{ kWh}$ (Luccioni, partie 3). **Vidéos** : $120 \times 0,94 \text{ kWh} \times 1,3$ pour le refroidissement et le bâtiment $\approx 150 \text{ kWh}$ (MIT Technology Review, Uptime Institute). **Total $\approx 240 \text{ kWh}$** , soit 48 € à 0,20 € le kWh, à comparer au frigo (346 kWh), à la box et au décodeur (182 kWh) et au foyer (4 250 kWh).

CO2 : $240 \times 20 \text{ g} \approx 5 \text{ kg}$ si les serveurs sont en France, $240 \times 473 \text{ g} \approx 114 \text{ kg}$ sur le réseau mondial moyen. Repères de l'ADEME sur Impact CO2 : 28 kg CO2e par kilo de bœuf [LIEN](#), 77 kg pour un smartphone [LIEN](#), 142 g par km en voiture thermique, fabrication comprise [LIEN](#). 114 kg font donc 4 kg de bœuf, 1,5 smartphone, ou sept semaines de trajets domicile-travail d'un salarié moyen (13,7 km par trajet en 2022, ministère des Transports [LIEN](#) et INSEE [LIEN](#) : $13,7 \times 2 \times 220 \times 142 \text{ g} \approx 856 \text{ kg}$ par an), et 1,4 % de l'empreinte d'un Français (8,2 t, SDES). En comptant tout selon la méthode Mistral, 365 000 réponses $\times 1,14 \text{ g} \approx 420 \text{ kg}$, moins qu'un aller simple Paris-New York (environ 478 kg de CO2 par passager, CO2 seul ; environ le double avec les effets hors CO2).

POUR NE PLUS SE FAIRE AVOIR

Les chiffres viraux écartés, et pourquoi

« Une requête = une bouteille d'eau »

Le papier de UC Riverside (2023) donne 500 mL pour 10 à 50 réponses de GPT-3 ; le Washington Post (2024), 519 mL pour un email de 100 mots avec GPT-4, eau des centrales comprise. Mesures récentes : de 0,26 mL (Google, eau sur site) à 45 mL (Mistral, tout compris). Voir parties 1 et 2.

« 3 Wh par requête, dix fois Google »

Un écart de coût, en dollars, cité en 2023, multiplié par un chiffre de 2009, puis recoupé par une estimation qui supposait des réponses de 1 500 mots. Mesuré ou estimé en 2025 : 0,24 à 0,34 Wh (Epoch AI, Google). Voir partie 3.

« Un email = 4 g (ou 10 g) de CO2 »

Mike Berners-Lee, « How Bad Are Bananas », 2010, révisé par l'auteur lui-même en 2020 (0,03 à 26 g) ; la campagne virale venait d'un fournisseur d'électricité (2019). Négligeable, et dépassé.

« 30 minutes de Netflix = 1,6 kg de CO2 »

The Shift Project, 2019 : une erreur de conversion bits/octets (facteur 8), reconnue et corrigée par le Shift Project en juin 2020 [LIEN](#), plus des surestimations relevées par l'AIE [LIEN](#) et Carbon Brief [LIEN](#). Ordre de grandeur réel : environ 36 g de CO2 par heure.

« Le numérique = 4 % des émissions mondiales »

The Shift Project, méthode contestée. L'étude relue par des pairs de Malmudin et Lundén (2018 [LIEN](#)) donne 1,4 % ; la fourchette sérieuse va de 1,4 à 2 % selon la méthode.

« Dire merci à ChatGPT coûte des dizaines de millions de dollars »

Une réponse de Sam Altman sur X, en avril 2025. Une boutade, sans calcul.

« L'IA consomme autant que le Japon »

C'est la projection 2030 de l'AIE pour tous les datacenters, et encore, le Japon consomme environ 1 030 TWh. Aujourd'hui, les datacenters consomment à peu près comme la France, et l'IA comme l'Argentine.

« Les datacenters = 10 % de l'électricité française »

Confusion avec le numérique dans son ensemble (11 %). Les datacenters, c'est 1 à 2 % (RTE, SDES, ADEME et Arcep).

« Les modèles de raisonnement consomment 26 fois plus »

Un test d'attaque, pas un usage normal (arXiv 2505.14733). Aucun multiplicateur fiable n'a été publié.

POUR REFAIRE LES CALCULS

Les formules

- Foyers équivalents = $\text{énergie (kWh)} \div 4\,250$ (foyer français moyen).
- Questions par kWh = $1\,000 \text{ Wh} \div 0,24 \text{ Wh} \approx 4\,200$.
- CO2 d'un usage = $\text{énergie (kWh)} \times \text{CO2 du réseau (g/kWh)}$: France 20 g, monde 473 g.
- Équivalents = $\text{CO2} \div 142 \text{ g par km de voiture}, \div 28 \text{ kg par kilo de bœuf}, \div 77 \text{ kg par smartphone ; eau = litres} \div 15\,400 \text{ par kilo de bœuf}$.
- Golfs américains $\div$ datacenters du monde = $2\,000 \div 560 \approx 3,6$; climatisation $\div$ datacenters = $2\,100 \div 485 \approx 4,3$; climatisation $\div$ IA = $2\,100 \div 155 \approx 13,5$.
- Réponses par charge de téléphone = $12,5 \text{ Wh} \div 0,05 \text{ Wh} \approx 250$ (réponses de 300 tokens) ; ≈ 500 pour des réponses de 135 tokens.
- Eau bleue du bœuf $\div$ eau d'une réponse Mistral = $550 \text{ L} \div 45 \text{ mL} \approx 12\,000$; avec la pluie, $15\,415 \text{ L} \div 45 \text{ mL} \approx 340\,000$.
- Gallons $\times 3,785$ = litres. Streaming : $77 \text{ Wh} \times 5\% \approx 4 \text{ Wh} \approx 16$ questions à 0,24 Wh. Balance de l'AIE : $1\,400 \text{ Mt} \div 300 \text{ Mt} \approx 4,7$.
- Ordinateur éteint 40 minutes = $20 \text{ W} \times 0,67 \text{ h} \approx 13 \text{ Wh} \approx 55$ questions (portable) ; $150 \text{ W} \times 0,67 \text{ h} = 100 \text{ Wh} \approx 400$ questions (fixe).

Onze lectures qui tiennent la route

- **Numerama**, « Tout le monde se trompe sur l'eau consommée par l'IA », Julien Cadot, 3 septembre 2026 [LIEN](#) : 27 minutes rien que sur l'eau, avec les sources en description.
- **Lawrence Berkeley National Laboratory**, rapport 2024 sur les datacenters américains [LIEN](#) : 176 TWh en 2023, 325 à 580 TWh en 2028, eau directe 66 milliards de litres contre 800 milliards indirects.
- **Patterson et al., 2021** [LIEN](#) : l'entraînement de GPT-3, 1 287 MWh et 502 t CO2e.
- **Luccioni et al., 2022** [LIEN](#) : pour BLOOM, la fabrication du matériel et les machines au repos font la moitié des émissions.
- **Nvidia**, empreinte de fabrication d'un serveur HGX H100 [LIEN](#) : 1 312 kg CO2e pour 8 GPU.
- **Wang, Chen et Tzachor**, Nature Computational Science, 2024 [LIEN](#) : 1,2 à 5 millions de tonnes de déchets électroniques cumulés d'ici 2030, puis la révision à la baisse d'environ 90 % de de Vries-Gao en 2026 [LIEN](#).
- **Andy Masley**, le point de vue « c'est marginal », avec ses calculs [LIEN](#).
- **AI Energy Score** (Sasha Luccioni, Hugging Face), le classement énergétique des modèles ouverts [LIEN](#).
- **Google**, rapport environnemental 2025 [LIEN](#) : environ 8,1 milliards de gallons d'eau consommés en 2024, objectif de reconstitution de 120 % en 2030.
- **Nature**, 2026, une lecture claire des chiffres d'eau de l'AIE [LIEN](#).
- **ADEME**, l'analyse de cycle de vie de Mistral, la méthode complète [LIEN](#).

LE RESTE DES RESSOURCES

Les guides, prompts et kits gratuits d'Aelab Solution, et les deux vidéos pour commencer à utiliser l'IA :

<https://www.aelabsolution.com/ressources>