

Penser les effets de l'IA

Olivier Lefebvre

Chargé de cours « Sciences,
Techniques et Société »

Laure Vieu

Directrice de recherche CNRS,
IRIT

octobre 2025

Ce que nous vous proposons

- Quelques définitions
- Un panorama des impacts matériels de l'IA
- Des éléments pour penser les impacts sociaux de l'IA
- Une discussion

Mais d'abord, un petit sondage...

Sondage à main levée

Savez-vous
ce que
représente
chacun de
ces logos ?



Dans quelle mesure
les IA génératives
vous ont-elles
conduit à modifier
vos manières
d'enseigner (et
d'évaluer) ?



Énormément



Un peu...



Pas du tout

Faites-vous usage
des IA génératives
pour la rédaction
de vos rapports ou
de vos articles
scientifiques ?



Énormément



Un peu...



Pas du tout

Développez-vous
des travaux de
recherche sur des
LLM ou d'autres
modèles d'IA
générative ?



Énormément



Un peu...



Pas du tout

➔ IA très présente dans l'ESR

- Enseignement
- Au « quotidien » pour la recherche
- En tant que sujet de recherche
- ...

➔ IA très présente dans l'ESR

- Enseignement
- Au « quotidien » pour la recherche
- En tant que sujet de recherche
- ...

Le Monde **CAMPUS**

A l'heure des IA, la révolution silencieuse des examens : « La question n'est plus de savoir s'il faut s'opposer, mais comment on va vivre avec »

➔ IA très présente dans l'ESR

- Enseignement
- Au « quotidien » pour la recherche
- En tant que sujet de recherche

Le Monde **CAMPUS**

- ...

A l'heure des IA, la révolution silencieuse des examens : « La question n'est plus de savoir s'il faut s'opposer, mais comment on va vivre avec »

OU

Développer une pensée critique vis-à-vis de ces technologies et penser la complexité de leurs effets

IA : de quoi parle-t-on ?

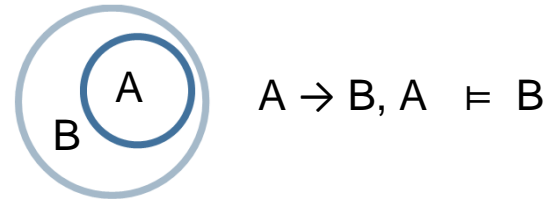
Perspective, ici comme dans la suite, pour non-spécialistes

70 ans d'IA

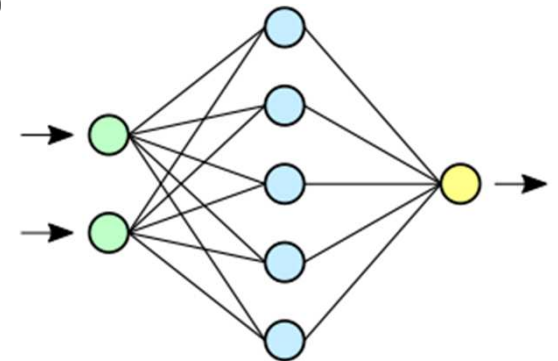
- Le concept d'IA émerge dans les années 1950 avec de grandes ambitions
- Depuis les années 1970 : **tâches spécifiques**, souvent reliées :
 - reconnaître la parole, les images
 - comprendre et produire des textes, les traduire
 - manipuler la connaissance, raisonner
 - classifier des données, apprendre à partir de données
 - récupérer des informations dans des quantités de données
 - planifier, décider, agir de façon autonome, se déplacer ...

Quelle IA ?

- **Symbolique** (logique)



- **Apprentissage automatique** (statistique)
 - Dont l'approche connexionniste (réseau de neurones)
 - Extraction de régularités dans des données



De l'IA classique à l'IA générative

- L'approche connexionniste décolle dans les années 2010 :
 - **masses de données** (web, réseaux sociaux)
 - augmentation de la puissance de calcul, changement d'architecture (deep learning)
- Accélération et apparition de l'**IA générative** (IAG) :
 - 2019 premier « grand modèle de langue » (BERT), 2020 GPT-3
 - **Novembre 2022 ChatGPT**
 - 2025 OpenAI o3 « réfléchit » pas à pas
- Intelligence ?
 - L'IA générative (de textes) ne fait **que** *prédire le mot suivant*
 - Non déterminisme et « boîte noire »

De quoi parle-t-on ?

- Discours souvent peu clairs, mêlent :
 - **IA classique**, dont d'autres méthodes d'apprentissage, plus frugales
 - **LLM et IA générative ajustés** à une tâche spécifique
possiblement plus frugaux
 - **IA générative grand public**, ex. ChatGPT, très gourmand
- IA difficile à isoler dans l'ensemble du numérique
 - Mêmes équipements
 - « **Assistants** » **IA embarqués dans les logiciels courants**
 - Pas de transparence des GAFAM

Impacts matériels du numérique et de l'IA

Merci à :

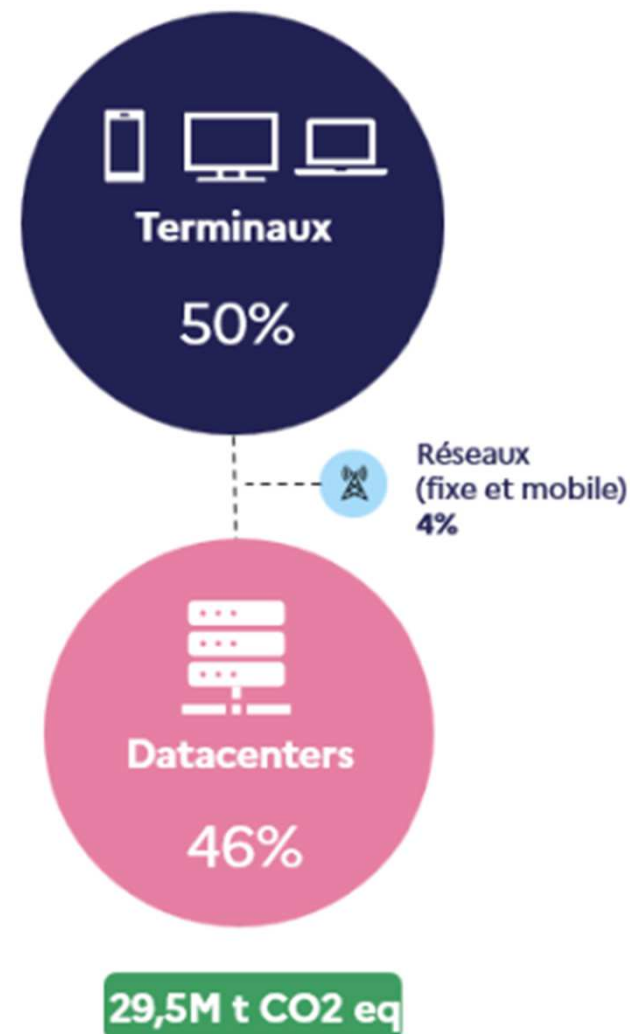
Françoise Berthoud, Aurélie Bugeaud, Gael Guennebaud, Anne-Laure Ligozat, Jean-Marc Pierson, Gauthier Roussilhe, Denis Trystram...

Le numérique c'est :

- Des terminaux
- Des réseaux
- Des datacenters

Empreinte du numérique en **France**
en 2022, *avant* l'IAG grand public,
avec usage datacenters étrangers :
4,4% de l'empreinte totale GES
60% production - 40% usage

2 à 4% des gaz à effet de serre **mondiaux** en 2020
(Freitag et al. 2021, Shift project 2021)



rapport Ademe-Arcep Janvier 2025

Mais...

Périmètre difficile à délimiter

exemple étude Ademe-Arcep

- Réseaux locaux (box, wifi...) : *non-inclus*
- Télévisions : *inclus*

Énormément d'incertitudes dans les évaluations

Le numérique c'est de la matière



- Des **métaux** pour construire les équipements
 - Environ 50 métaux différents dont au moins 20 « critiques », 12 non recyclables
 - Tensions sur les métaux : conflits d'usage, baisse des concentrations
- Beaucoup d'**eau**, et toujours plus
 - Refroidir les datacenters, Extraire les minéraux, Fabriquer les puces
 - La plupart dans des lieux où l'eau se fait rare : conflits d'usage
- Et aussi : du béton, du sable, des terrains pour construire les usines et datacenters



Au total, 1,7 tonnes de matériaux par personne et par an pour l'utilisation du numérique en France en 2022

(Ademe-Arcep 2025)

Le numérique c'est de l'énergie



- De l'**électricité** pour construire les machines et les faire tourner
- En France, 11% de l'électricité pour le numérique - 51,5 TWh
(*Ademe-Arcep janvier 2025*)
- Dans le monde, l'électricité c'est :
60% énergies fossiles, 31% renouvelables, 9% nucléaire
(*rapport Shift Project, mars 2025*)
- Et encore plus d'énergie (fossile) pour extraire les minéraux
baisse des concentrations

Le numérique ce sont des pollutions

L'**extraction** de métaux est très polluante
Eau, sols

En fin de vie :

- Une douzaine de métaux seulement sont recyclés (France)
- Moins de 18% des déchets numériques suivent une filière tracée (monde)
- La plupart des déchets numériques sont brûlés, créant des pollutions dangereuses (monde)

(Benqassem et al., GreenIT, 2021)



Le numérique ce sont des travailleurs

- Usines (Asie)
- « Travailleurs du clic » (sud global)
- Enfants dans les mines (Afrique)

... Tensions géopolitiques
et conflits armés



Forte croissance du numérique et de l'IA

- Numérique : +6% / an en moyenne (monde) *avant 2022* (*Shift Project 2021*)
- **Arrivée de l'IA** : la consommation électrique explose
 - Conso datacenters mondiaux **+ 13% par an** entre 2019-2024
 - Conso datacenters mondiaux **triplera** entre 2023-2030 (*IEA 2025*)
- Conflits d'usage aux US et en Irlande sur l'électricité
- En 2024, Microsoft (ChatGPT, Copilot...) et Google (Gemini...) **abandonnent leurs objectifs de réduction de GES**

Microsoft and Google's annual emissions

In millions of tons of CO₂-equivalent, compared to the average trajectory required to meet both firms' net-zero-by-2030 commitments.



Data from Google's "2024 Environmental Report" (<https://www.gstatic.com/gumdrop/sustainability/google-2024-environmental-report.pdf>) and Microsoft's "2024 Environmental Sustainability Report - Data Fact Sheet" (<https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RW1lmju>)

Chart: Author • Source: Microsoft, Google



L'empreinte GES de Microsoft et Google augmente fortement depuis 2020, hors des trajectoires attendues IFP, 2024

Focus sur ChatGPT

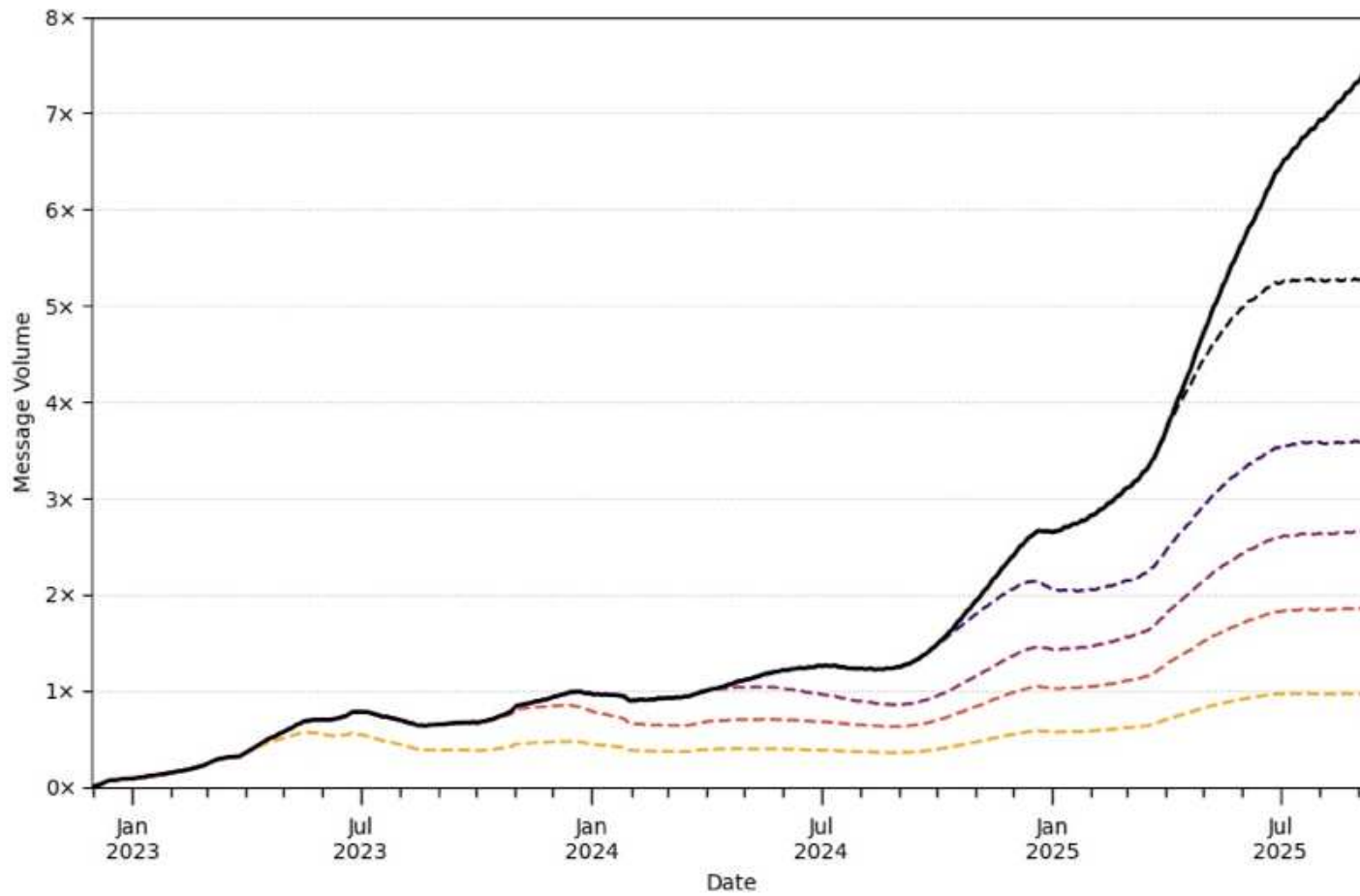


- Désormais le 5ème site le plus visité du web
- En décembre 2024, 1 milliard de requêtes / jour
- Fin 2025, 700 millions d'utilisateurs chaque semaine
~10% de la population mondiale adulte

- Et ceci, c'est avec un usage individuel, non forcé
- Futur modèle commercial : intégration via des « assistants IA » dans presque tous les services numériques, usage caché, forcé

Impact d'une requête ?

- Impossible de calculer l'impact d'une « inférence » en général
- Les estimations peuvent sembler faibles (1g CO₂ / 20 mots)
- **Cela masque l'impact de l'usage massif** et de plus en plus caché
 - On doit considérer l'impact dans sa globalité
« approche fournisseur »
- La croissance de l'empreinte de Microsoft / OpenAI s'est encore accélérée depuis 2023 :
Volume des messages échangés sur ChatGPT **multiplié par 7**



Croissance du volume des messages échangés sur ChatGPT (1x au 1er avril 2024)
 OpenAI, septembre 2025

Effet rebond

- Les progrès attendus en efficacité (équipements, algorithmes, modèles...) et en productivité (applications) **ne pourront pas** absorber une telle croissance
(*Morand et al. 2024, Shift Project 2025*)
- Effets rebond directs : plus d'efficacité engendre plus d'usage
- Effets rebond indirects : plus de « tout »
l'IAG comme accélérateur (*Luccioni et al., 2025*)
 - Création de nouveaux « besoins »
 - Voulus par les gouvernements pour pousser la croissance
 - Voulus par les BigTech pour retours sur investissements

Penser les effets sociaux de
l'IA

Somnambulisme technologique

« Somnambulisme technologique » (Langdon Winner, La baleine et le réacteur)
On ne prête pas attention à la façon dont les technologies changent le monde

- Des visions réductrices des technologies
- Des discours associés qui produisent des effets de cadrage des débats
- Une occultation de la façon complexe dont ces technologies transforment la société (organisation sociale, culture, modes de vie, facultés cognitives, ...)

(Moins mal) Penser les effets sociaux de l'IA

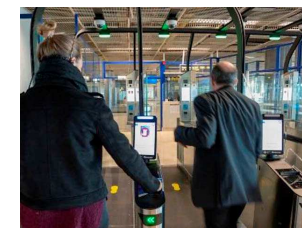
A partir de deux exemples :

- 1) Usage de l'IA dans et par les administrations publiques (mais pas que...)
- 2) Usage individuel des « outils » d'IA génératives

1) IA et algorithmes dans les institutions

1) IA et algorithmes dans les institutions

- **CAF** : scoring des personnes pour détection des fraudes
- **ParcoursSup** (sans IA) : attribution automatique d'une formation
- **FranceTravail** : « *Score de suspicion* » visant à évaluer l'honnêteté des chômeur·ses, « *score d'employabilité* » visant à mesurer leur « *attractivité* », algorithmes de détection des demandeur·ses d'emploi en situation de « *perte de confiance* », en « *besoin de redynamisation* » ou encore à « *risque de dispersion* »... ([Quadrature du net](#))
- **Passage Rapide Aux Frontières Extérieures** (Reconnaissance faciale)
- **Vidéo surveillance** : test IA de détection de comportements anormaux pendant les JO 2024
- Analyse automatique de candidatures
- ...



Le préfet de police de Paris « favorable » à une prolongation du recours à la vidéosurveillance algorithmique expérimentée pendant les JO

Laurent Nuñez a évoqué, mercredi devant les députés, un « bilan positif » de l'utilisation, durant les Jeux olympiques et paralympiques, de l'intelligence artificielle pour analyser les images issues de caméras de surveillance.



1) IA et algorithmes dans les institutions

- **Gouvernance par les nombres [A. Supiot, 2015]**
- **Numérisation de la société**
- **Gouvernementalité algorithmique [A. Rouvroy]**

Idéologie : « *Un traitement automatique sera plus neutre/objectif/impartial (et donc plus juste) qu'un traitement humain* »

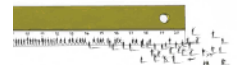
« **La décision administrative peut effectivement être exclusivement fondée sur l'algorithme** »

<https://www.vie-publique.fr/parole-dexpert/293547-ia-quel-potentiel-et-quels-risques-dans-les-services-publics>

- Discriminations : cible systématiquement les mêmes personnes (« biais des algorithmes »). Absence de recours
- Bureaucratisation renforcée (déresponsabilisation)
- Surveillance (et auto-surveillance)
- Risques de cybersécurité
- ...

Alain Supiot

**LA GOUVERNANCE
PAR LES NOMBRES**



Plurinel

Livreurs de repas à domicile : l'Anses alerte sur les risques pour leur santé du management par l'IA
L'agence de sécurité sanitaire rappelle les risques physiques et psychosociaux, pour ces travailleurs indépendants, liés à l'usage de l'intelligence artificielle pour l'attribution des courses, leur évaluation et même les sanctions.

Le Monde avec AFP
Publié hier à 09:27, modifié hier à 09:18 · Lecture 2 min.

[Lire plus tard](#)



Un livreur avec un sac à dos Deliveroo-voilé à vélo à Nice, le 05 octobre 2022. ERIC GALLARD / REUTERS



Hubert Guillaud

Les algorithmes

contre la société

La fabrique
éditions

2) « ChatGPT, c'est juste un outil »

2) « ChatGPT, c'est juste un outil »

Charte du bon usage des IA génératives à l'Université Toulouse 3

*L'IAG n'est ni bonne ni mauvaise. Tout dépend de son usage.
- L'Humain au centre -*

Préambule

Les outils d'Intelligence Artificielle (IA) se développent à une vitesse exponentielle et sont devenus aujourd'hui facilement accessibles. Parmi ces outils, les outils d'IA génératives (IAG) sont capables de générer en quelques secondes du contenu possédant une syntaxe parfaite sur une multitude de sujets.

L'IAG est une **opportunité** pour avancer dans l'approche par compétences

L'IAG questionne la **place de l'humain**, la valeur ajoutée en tant que personne, étudiants et enseignants

L'IAG est un **outil pour les enseignants et les étudiants**, un super assistant ... si bien utilisée



doc INSPE

"Il n'y a aucune raison de mettre l'intelligence artificielle de côté. Un outil n'est ni bon ni mauvais en soi. C'est l'usage qu'on en fait."

<https://www.lyoncapitale.fr/actualite/l-ia-n-est-ni-ni-bonne-ni-mauvaise-tout-depend-de-l-usage-qu-on-en-fait>

« Avant de paniquer, il faudrait commencer par démystifier l'IA. Contrairement à ce que laissent croire certains scénarios de science-fiction, l'IA n'a ni volonté propre ni ambitions secrètes. C'est un outil, conçu par des humains, qui analyse des données pour effectuer des tâches précises »

<https://www.internetsanscrainte.fr/dossiers/parentalite-numerique/conseils/ia-ca-bug-dans-les-familles>

2) « ChatGPT, c'est juste un outil »

Argument du couteau : « Avec un couteau je peux faire le bien (couper du pain pour mes amis) ou le mal (tuer quelqu'un) »

=> « Une technologie n'est ni bonne ni mauvaise en elle-même, tout dépend de l'usage que l'on en fait »

- Conception instrumentale de la technique : penser les technologies depuis la seule perspective de leurs usages
- Occulte :
 1. Les différences profondes entre technologies
 2. Les conditions de possibilités de cette technologie
 3. Les effets de structuration sociale de cette technologie

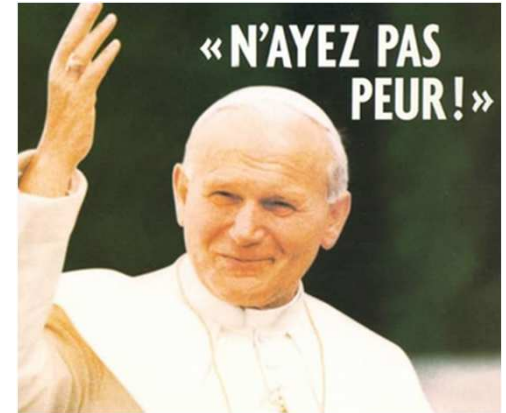
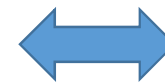


1. Écrasement des différences

Sous-entendu : « *comme les autres* »,
« *c'est uniquement ce qu'on en fait* »

Intention « rassuriste » : Contrôle, maîtrise, ...

- « *j'ai le choix* »



2. Occultation des « conditions de possibilité »

l'outil

l'utilisateur.rice

l'effet de l'usage



2. Occultation des « conditions de possibilité »

« l'outil »

l'utilisateur

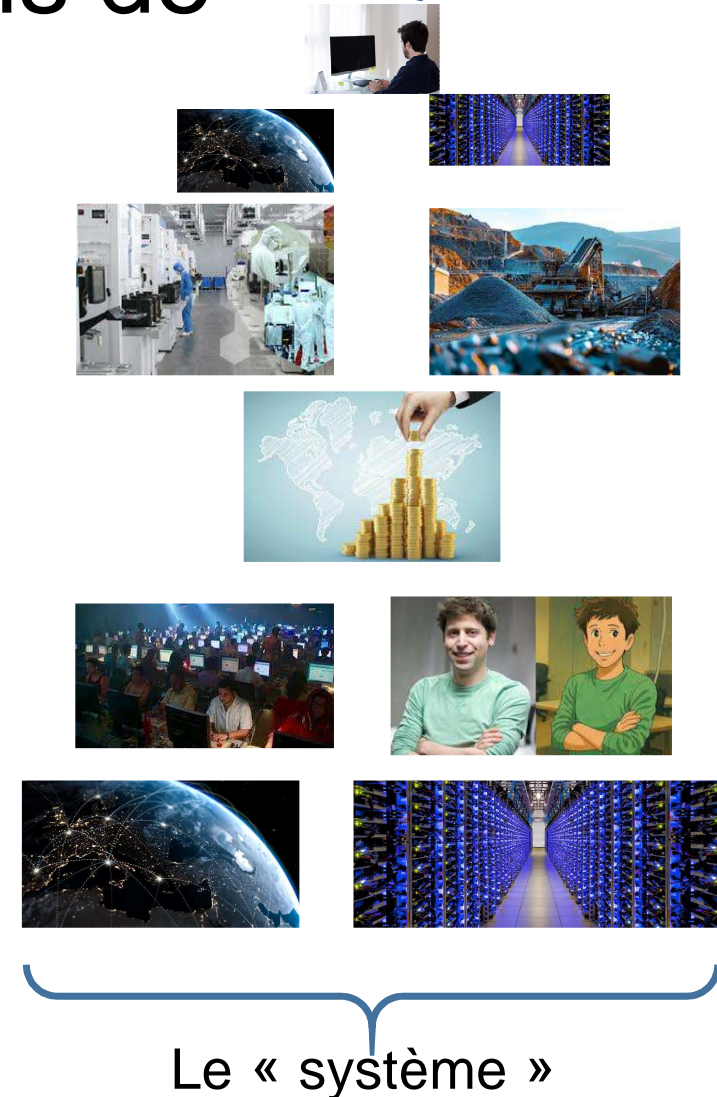
l'effet de l'usage



2. Occultation des « conditions de possibilité »

- Datacenter, énergie, électricité
- Usines de micro-électroniques, mines
- Investissements R&D ([200 Mds \\$ en 2024](#)) (infrastructure, ingénierie, GPU, entraînement, ...)
- Exploitation des « travailleurs du clic »
- Des œuvres protégées par droit d'auteur
- ...
- La numérisation de nos sociétés, internet comme réceptacle de la connaissance, ...

« l'outil » ???



3. Effets de structuration sociale

- **Dépendance au sentier** : les choix techniques passés créent contraintes sur les choix futurs, comme un sillon duquel il est difficile de s'écarter.
- Mécanismes d'**auto-renforcement**.
- **Verrouillage** socio-technique



Clavier QWERTY



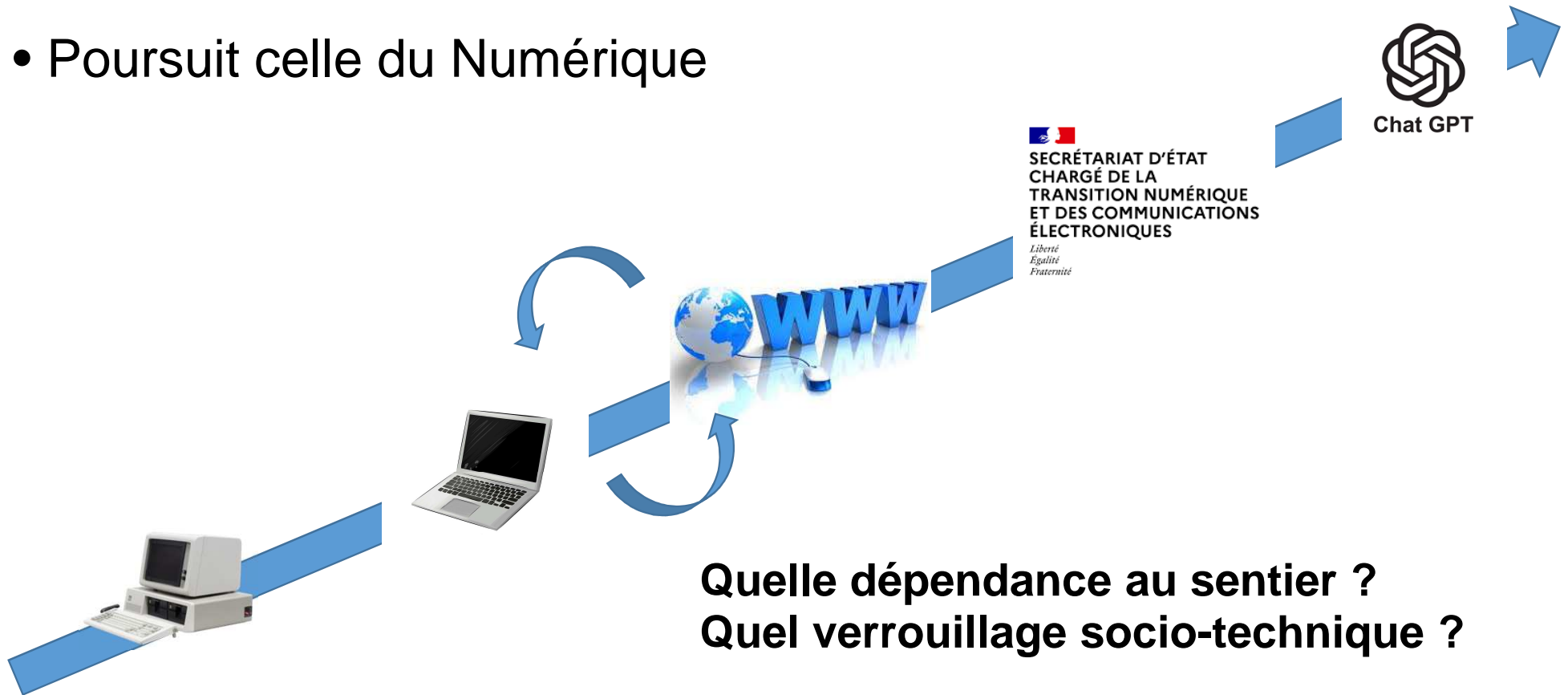
La trajectoire socio-technique du développement de l'automobile

3. Trajectoire socio-technique de l'IA

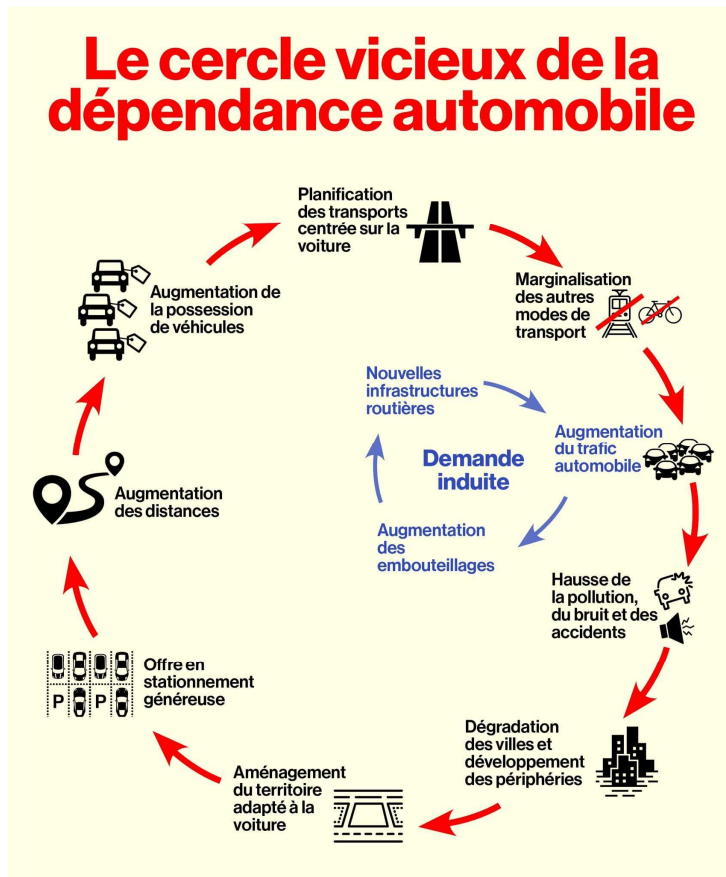


3. Trajectoire socio-technique de l'IA

- Poursuit celle du Numérique



3. Trajectoire socio-technique de l'IA



Quels mécanismes d'auto-renforcement de ChatGPT, de l'IA ?

Comment une technologie peut se rendre incontournable ?

- Incontournabilité stricte : on vous oblige à l'utiliser
 - Ex. ChatBot sans possibilité de contournement
- Incontournabilité non stricte : il devient trop pénalisant de ne pas l'utiliser
 - Perte de compétence (je ne sais plus faire sans)
 - Décalage progressif de la norme d'une pratique sociale
 - Exemple : productivité de la rédaction de rapports ou de devoirs « acceptables »

~~« j'ai le choix »~~



Comment une technologie peut se rendre incontournable ?

- Incontournabilité stricte : on vous oblige à l'utiliser
 - Ex. ChatBot sans possibilité de contournement
- Incontournabilité non stricte : il devient trop pénalisant de ne pas l'utiliser
 - Perte de compétence (je ne sais plus faire sans)
 - Décalage progressif de la norme d'une pratique sociale
 - Exemple : productivité de la rédaction de rapports ou de devoirs « acceptables »

~~« j'ai le choix »~~



Chat GPT

novembre 2022

Difficile de penser les effets de structuration sociale au début de l'histoire d'une technologie

Quelques effets de ces « outils »...

« *On nous propose donc de nous libérer de la condition même de notre émancipation* » [L'IA, junk food de la pensée](#)

- Disparition de l'entraînement ou de l'activité cognitive de « pensée → écrit »
- Standardisation/uniformisation des textes
- Gains de productivité (de contenus « crédibles », de rapports « bullshits », d'articles scientifiques superficiels, de fakenews, ...)
- ~~Création~~ → Vérification de la production d'une IA => perte de sens au travail
- Dépendance affective
- ...

Intelligence artificielle

Le MIT alerte sur les risques de dépendance émotionnelle de ChatGPT

La dernière étude du prestigieux institut américain montre une corrélation entre l'augmentation de l'usage de ChatGPT et la hausse d'un sentiment de solitude.

Le « numérique responsable » ou le mythe des « bons usages »

Argument du *pharmakon* :

« *distinguer l'utile du futile* », « *remède ou poison, tout est question de dose* », ...

- Il faut tout le reste pour que le « bon usage » (ex. médecine) existe
 - (Cf. Rentabilité sur investissement)
- Technopromesse : les bénéfices des applications de l'IA « pour » l'environnement sont spéculatifs. L'impact est rarement évalué par des méthodes complètes (analyse en cycle de vie).
(*Ligozat et al. 2021*)

Conclusion

Que faire face à cela ?

« *L'IA est inéluctable / l'IA est déjà-là / l'heure n'est plus de savoir s'il faut s'opposer mais comment vivre avec / la critiquer nous fait perdre du temps, alors qu'il faut s'adapter / ...* »

➤ résignation, impuissance, perte d'esprit critique

« *Je ne suis pas responsable de l'usage que les gens en font* » (neutralité de la recherche en IA)

➤ Position difficilement tenable !

Que faire face à cela ?

« *L'IA est inéluctable / l'IA est déjà-là / l'heure n'est plus de savoir s'il faut s'opposer mais comment vivre avec / la critiquer nous fait perdre du temps, alors qu'il faut s'adapter / ...* »

➤ résignation, impuissance, perte d'esprit critique

« *Je ne suis pas responsable de l'usage que les gens en font* » (neutralité de la recherche en IA)

➤ Position difficilement tenable !

- Oser assumer une position critique (ex. Chartes IA dans l'ESR), ouvrir la controverse sociotechnique
- On peut apprendre à « vivre avec » et aussi la critiquer et s'y opposer
- Se prémunir des effets négatifs : inventaire des compétences et savoir-faire que l'on ne souhaite pas perdre

Merci pour votre attention