



# TRANSITION NUMÉRIQUE: ENSEIGNEMENT DE L'IA / AVEC L'IA

Versailles, 27 mai 2025



Vincent Guigue  
[vincent.guigue@agroparistech.fr](mailto:vincent.guigue@agroparistech.fr)





# Les sujets

## 1 Transition numérique = se saisir pleinement de l'outil informatique (hors IA)

- Ensemble de cours obligatoire et facultatifs, de projets intégratifs...
- Outils + modélisation (physique/stats)

## 2 Comment enseigner l'IA?

- Pré-requis: statistiques et informatique
- Niveaux:
  - (1) module d'aculturation,
  - (2) accès aux outils d'IA,
  - (3) développement des stratégies d'IA

## 3 Comment enseigner avec l'IA?

- Charte d'utilisation
- Règlement des études
- Module de formation des enseignants (=aculturation spécifique)



# L'existant et les actions

- Socle fondamental:  
informatique (1A) + statistiques (1A+2A) + physique/modélisation (1A)
- Nombreuses UE/UC optionnelles pour approfondir (1A, 2A, 3A)
- Intégration aux projets (e.g. la recherche et moi)
- Filière spécialisée en IA/Science des données (IODAA)
- Outils et personnels d'appui et de structuration en formation & recherche
  - Hercule 4.0
  - Chaire H@rvest
  - Lancements de projets (e.g. PEPR) + réponses AMI CMA



# L'existant et les actions

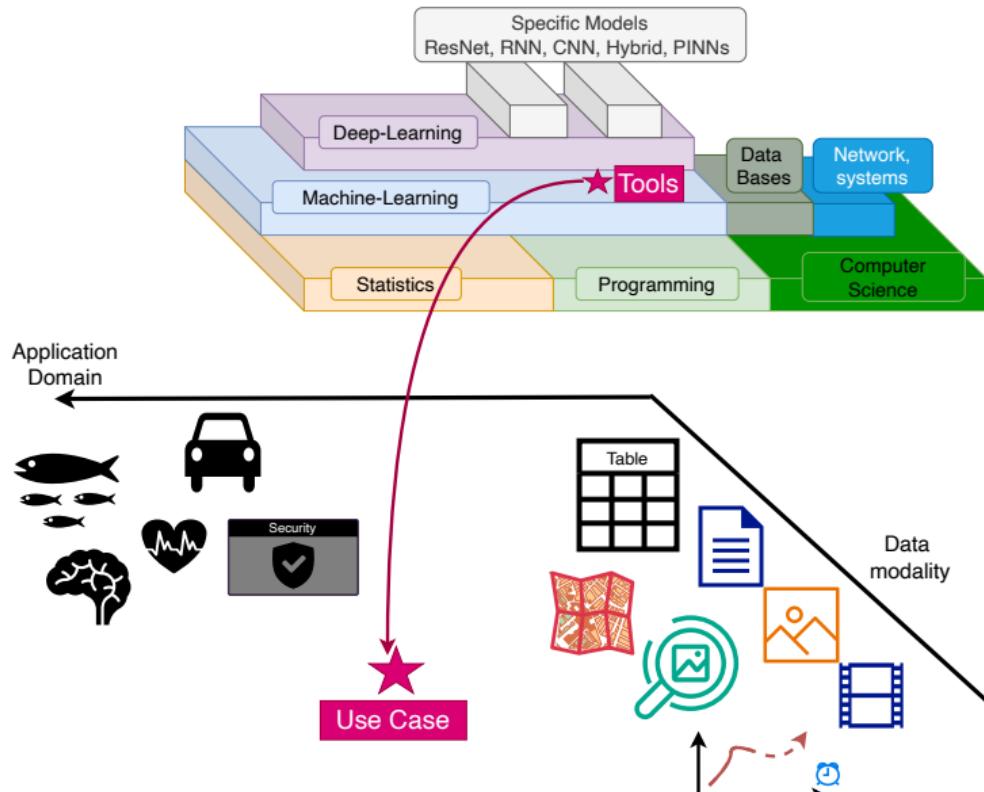
- Montage d'un groupe de réflexion et de structuration sur l'IA (générationne)
  - B. Baatard + représentants des différents départements
- Benchmark du module d'aculturation de Paris-Saclay
- Construction d'un module spécifique (Hercule 4.0)
- Amphi sur l'aculturation en IA (1A)
- Participation aux journées d'accueil des nouveaux E-C du MASA
- Divers séminaires de formations [nombreux intervenants]  
(outils d'IA, bibliographie, tables rondes, retours d'expériences, réflexions...)
- Recommandations pour une utilisation responsable, éthique et raisonnée de l'Intelligence Artificielle Générative (IAG) + diffusion
- Proposition d'une modification du règlement des études

⇒ intégrer la transition numérique efficacement dans la nouvelle maquette

# DISCUSSION DÉTAILLÉE



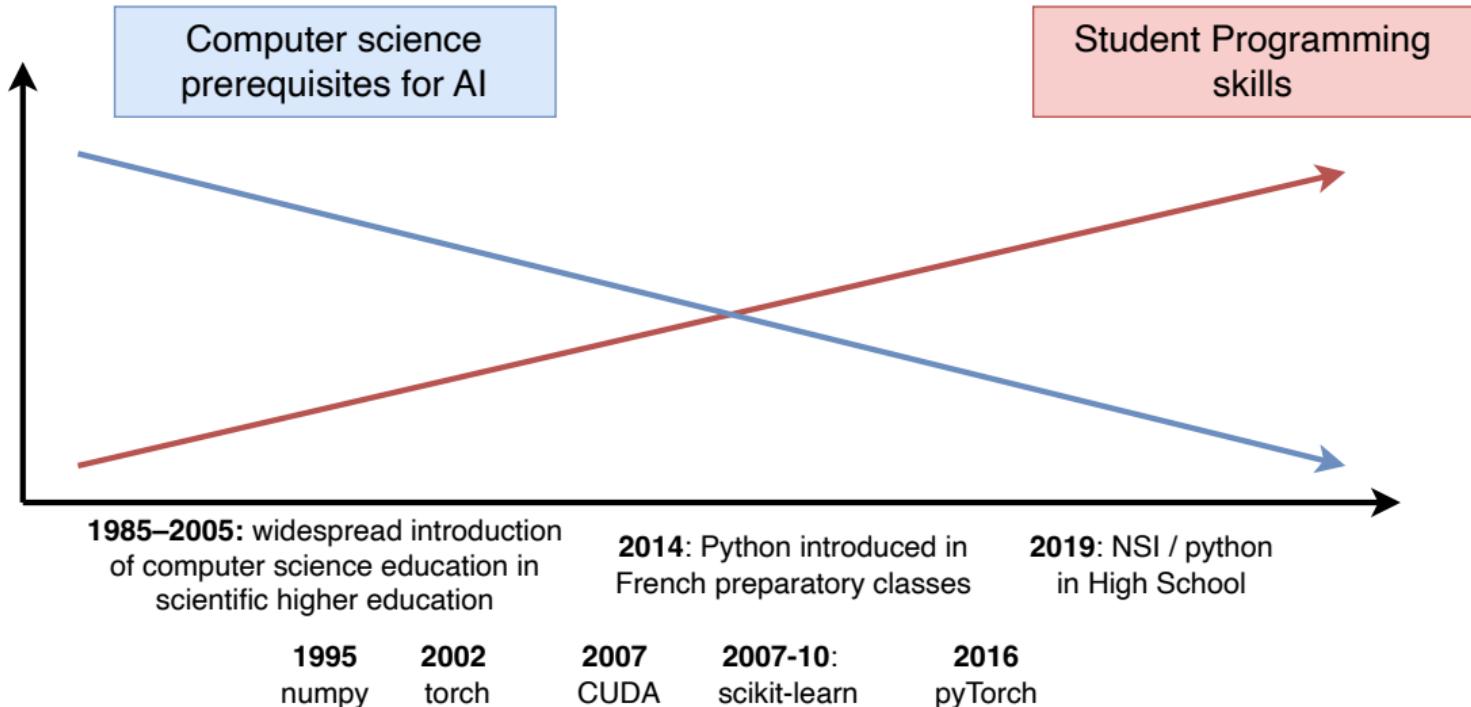
# Enseigner l'IA



- Différents niveaux d'accès (sensibilisation, usage d'outils, développement)
- Données variées
- Domaines d'application divers

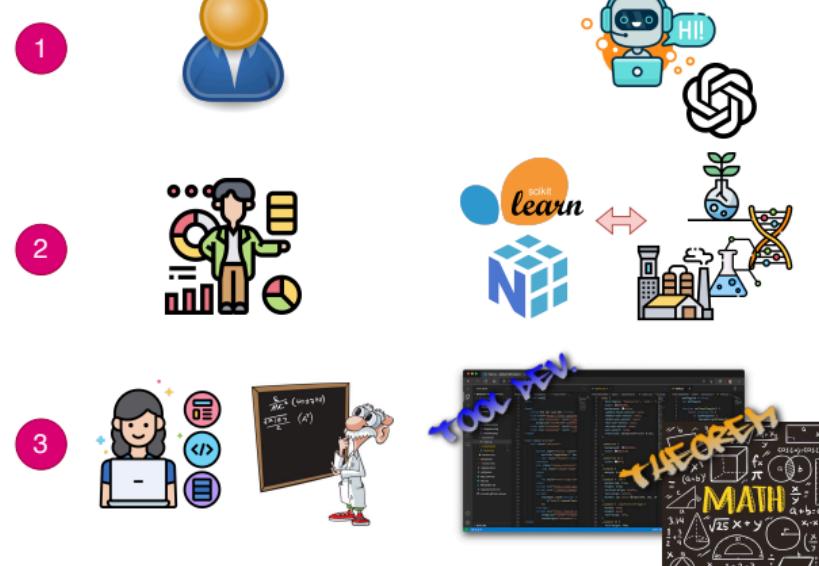
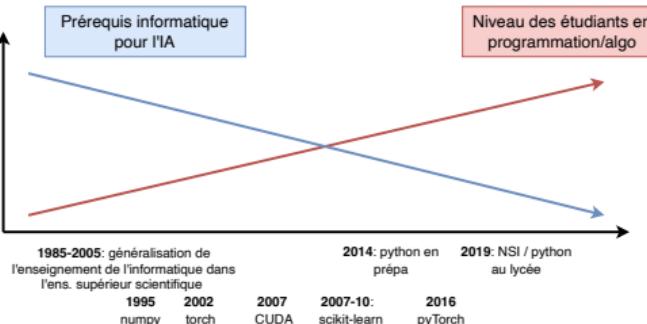


# Accès à l'IA : À la croisée des chemins





# Accès à l'IA : À la croisée des chemins

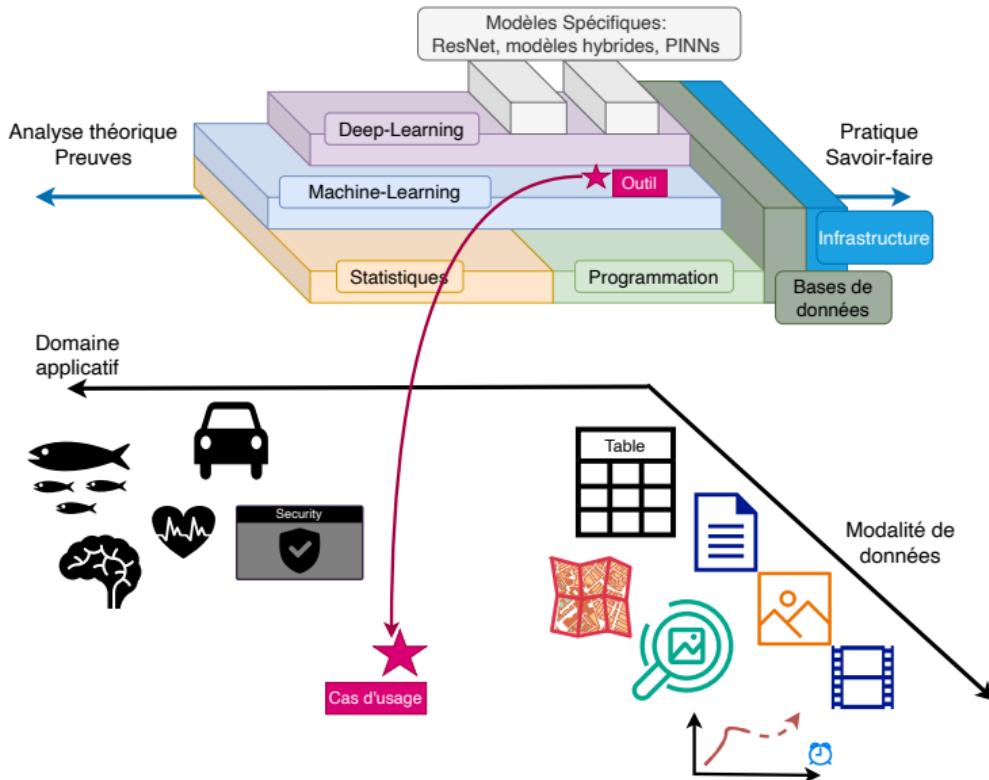


Trois niveaux d'accès à l'IA :

- 1 Exploiter un chatbot... de manière optimale et responsable**
- 2 Utiliser des outils, manipuler des données**
- 3 Développer des outils**



# Palette de compétences



- 1A:** python + stats
- 2A:** mod. linéaires, machine learning
- 3A:** Spécialisation IODAA, deep learning, texte, image, bio-info



# LLMs : un outil pédagogique ?

Est-ce que ChatGPT fait vos devoirs à votre place ?

- LLM = mémoire (partielle) d'internet
  - Capacités de reformulation
  - Comprendre/traduire/générer du code
  - Répond à de nombreux types de questions
- ⇒ Oui, ils répondent à beaucoup de choses...  
Tout en faisant régulièrement de petites ou grandes **erreurs**
- ⇒ Compétences globalement très utiles pour les exercices de base
- ⇒ Produisent une **grande quantité de texte**, souvent bien rédigé



Paradigme de la calculatrice :

*s'il existe une machine,  
pourquoi apprendre les  
tables de multiplication ?*



# Questions pédagogiques : le bon, la brute et le truand

## Quels usages vertueux ?

Un enseignant disponible 24h/24, 7j/7

- **Oser** coder/écrire – briser la [peur de la page blanche](#)
- Poser des questions, **vérifier** des solutions, ne pas hésiter à poser des « questions bêtes »
- Améliorer ses révisions en demandant des exercices d'entraînement, des fiches de synthèse...
- **Améliorer** lettres de motivation / équité sociale (?)
  - Quelles sont les qualités requises pour...



## Questions ?

- Peut-on résister à la tentation de demander la réponse ?
- Comment trier les lettres de motivation générées par ChatGPT ?

# Questions pédagogiques : le bon, la brute et le truand

## Quels usages vertueux ?

Un assistant pour aller plus loin

- Se concentrer sur le contenu, les idées, la structure globale
  - ↗↗ rapidité sur de nombreuses tâches
- Laisser l'IA aider sur la forme, la rédaction, l'ébauche de code
- Plans de présentation / vérification des oubliés éventuels
  - Brainstorming, relecture, ...
- Proposer des quiz / questions de cours
- Générer des illustrations





# Questions pédagogiques : le bon, la brute et le truand

## Quels usages frauduleux ?

- Rédiger une dissertation
- Générer des réponses d'examen : code, histoire, langue étrangère, ...
- Produire une analyse de document

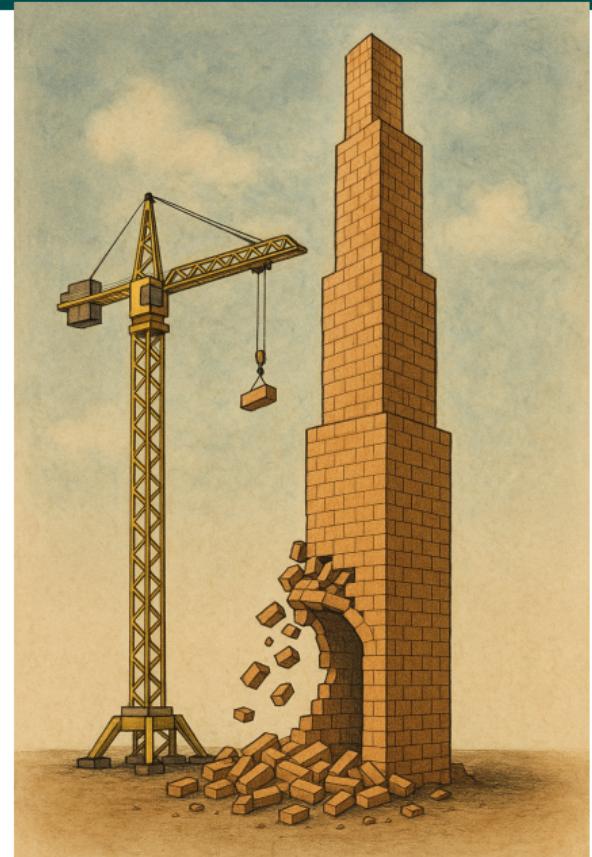


- Culture générale (les LLM sont compétents)
  - Devoirs centrés sur la mise en forme  
(les LLM sont très compétents)
  - Analyse de documents fournis (les LLM sont assez compétents)
- ⇒ **LLM = cœur de la tâche ⇔ Compétences personnelles** ↗



# Quels défis éducatifs

- Redéfinir nos **priorités éducatives**, discipline par discipline, comme on l'a fait avec Wikipédia/calculatrice/...
  - Accepter le **déclin de certaines compétences** si elles sont complètement remplacées par les LLM
- Former les élèves à l'usage des LLM, tout en parvenant à en interdire temporairement l'usage
  - Examens sur papier, soutenances avec questions individualisées, ...
- Apprendre à **reconnaître les contenus générés par LLM**, utiliser des outils de détection.





# Détection des textes générés par *chatGPT*

L'externalité fait référence au fait qu'une activité économique d'un agent peut avoir un impact sur d'autres personnes sans qu'il y ait de compensation financière. Cela peut être bénéfique pour les autres, comme offrir une utilité gratuitement, ou nuisible, comme causer des dommages écosystémiques, économiques ou qui ne sont pas compensés par le coût, mais

Tout cocher Trier les documents par Date de dépôt

Plagiat Def 2	#4483eb	07/01/2023 19:18 par vous	122 mots	19,47 ko	<a href="#">Plus d'infos</a>			0%	<a href="#">Rapport</a>	⋮
Plagiat Def 1	#f90ff3	07/01/2023 19:16 par vous	135 mots	16,78 ko	<a href="#">Plus d'infos</a>			100%	<a href="#">Rapport</a>	⋮

L'externalité caractérise le fait qu'un agent économique crée, par son activité, un effet externe en procurant à autrui, sans contrepartie monétaire, une utilité ou un avantage de façon gratuite, ou au contraire une nuisance, un dommage sans compensation (coût social, coût écosystémique, pertes de ressources pas, peu, difficilement, lentement ou coûteusement renouvelables...).

De la sorte, un agent économique se trouve en position d'influer consciemment ou inconsciemment sur la situation d'autres agents, sans que ceux-ci soient parties prenantes à la décision : ces derniers ne sont pas forcément informés et/ou n'ont pas été consultés et ne participent pas à la gestion de ses conséquences par le fait qu'ils ne reçoivent (si l'influence est négative), ni ne paient (si l'influence est positive) aucune compensation.

En résumé : « Tout coûte mais tout ne se paie pas »

## Reformulation par chatGPT

## Définition de Wikipedia

Crédit: S.  
Pajak



# Détection des textes générés par *chatGPT*

GPTZero

Detect AI Plagiarism. Accurately



Chat GPT



AI Detector

- **Classifieur** de texte (comme pour tout auteur)
  - Détection des biais dans le choix des mots / formulations
- Caractérisation de la **vraisemblance** du texte (OpenAI, GPTZero)
  - Phrases trop fluides, excès de connecteurs logiques
  - Modèle de langage = statistique ⇒ comparaison de distribution (**perplexité**)

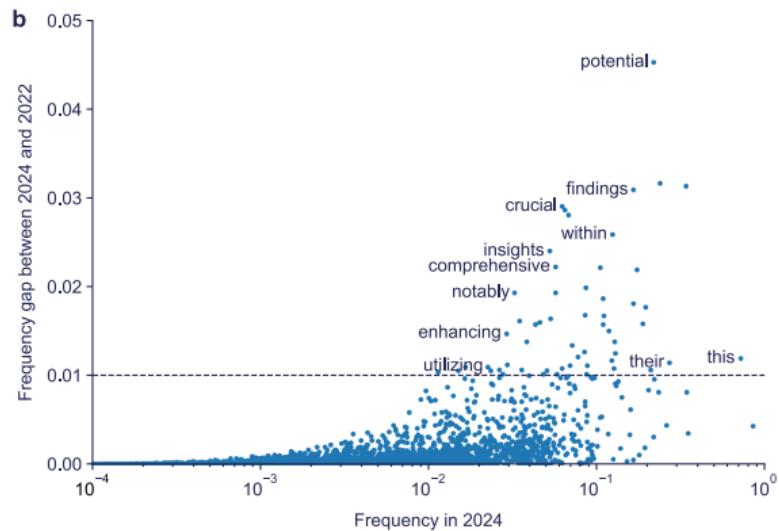
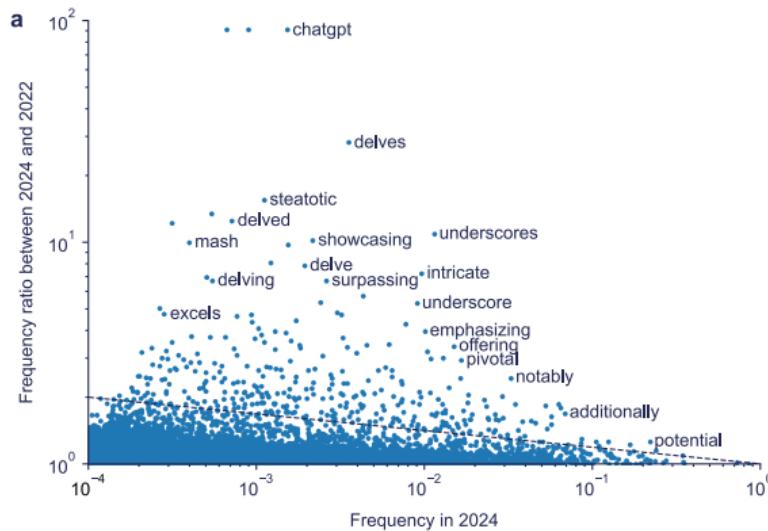
Détecteurs ⇒ taux de détection < 100%

- + score de confiance dans la détection
- dépend de la longueur du texte et des modifications apportées
- ≈ peut signaler des extraits de Wikipédia  
(chatGPT = *perroquet stochastique*)

Quid du tatouage  
numérique ?

# Détection des textes générés par *chatGPT*

Apprendre à détecter le **style général** (*Phrases trop fluides, excès de connecteurs logiques*)  
& les **marqueurs spécifiques**



# LLMs & USAGES

INTRODUCTION

DEFINITION OF AN LLM

THE HISTORY OF LLMs

THE CURRENT STATE OF LLMs

THE FUTURE OF LLMs

THE USES OF LLMs

THE CHALLENGES OF LLMs

THE ETHICAL CONCERN OF LLMs

THE BUSINESS MODEL OF LLMs

THE INFLUENCE OF LLMs

THE PREDICTION OF LLMs

THE OUTLOOK FOR LLMs

THE FUTURE OF LLMs



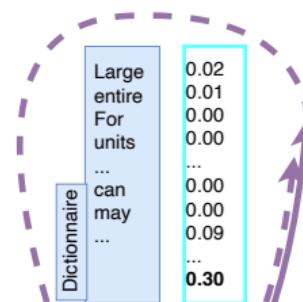
# Les modèles de langue en 5 tableaux

## Modélisation probabiliste de la langue

Découpage des textes = tokens

Large Language Models (LLMs), such as GPT-3 and GPT-4, utilize a process called tokenization. Tokenization involves breaking down text into smaller units, known as tokens, which the model can process and understand. These tokens can range from individual characters to entire words or even larger chunks, depending on the model. For GPT-3 and GPT-4, a Byte Pair Encoding (BPE) tokenizer is used. BPE is a subword tok

Itération du processus

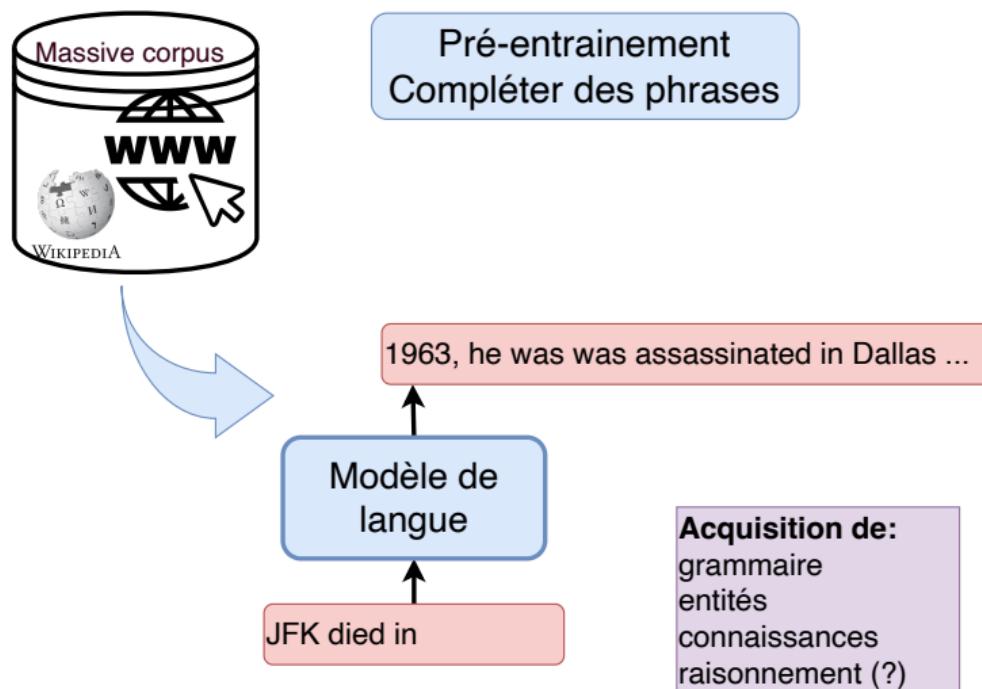


Début de texte

Modèle de langue

Prédiction de la suite

# Les modèles de langue en 5 tableaux





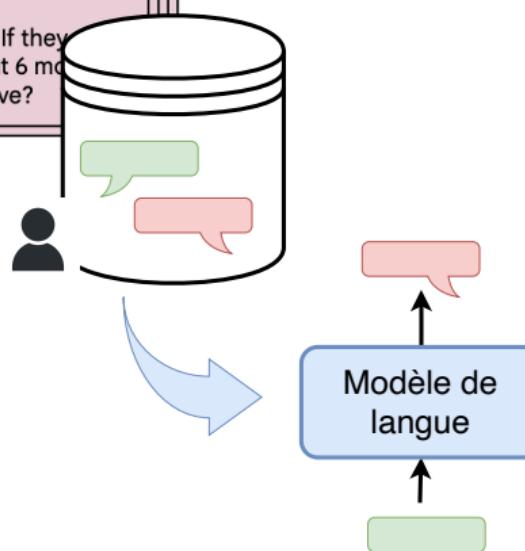
# Les modèles de langue en 5 tableaux

## Instruction finetuning

Please answer the following question.  
What is the boiling point of Nitrogen?

## Chain-of-thought finetuning

Answer the following question by reasoning step-by-step.  
The cafeteria had 23 apples. If they used 20 for lunch and bought 6 more, how many apples do they have?



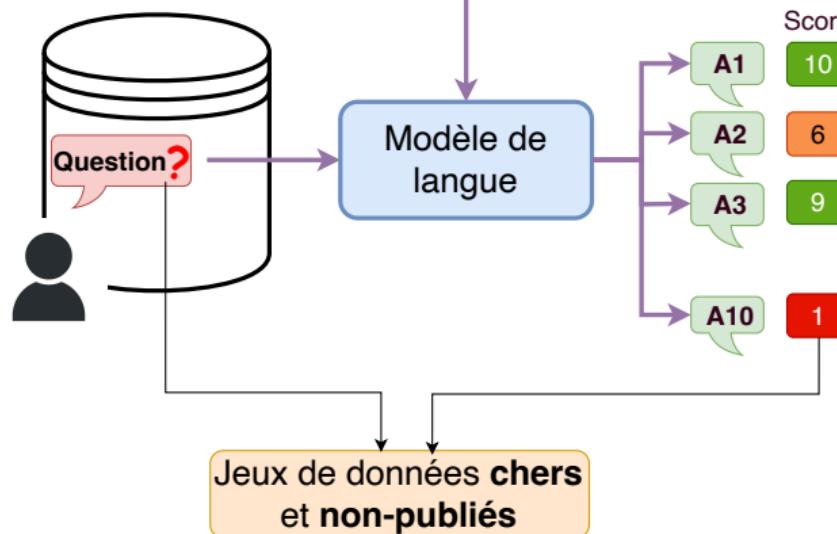
Spécialisation sur des tâches

**Acquisition de:**  
Capacité de répondre à une question  
Suivre un dialogue  
Connaissances physiques  
Bases de raisonnement



# Les modèles de langue en 5 tableaux

## Reinforcement Learning with Human Feedback

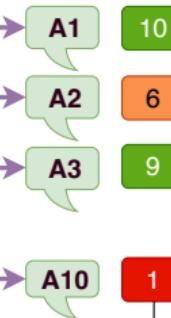


Reinforcement learning



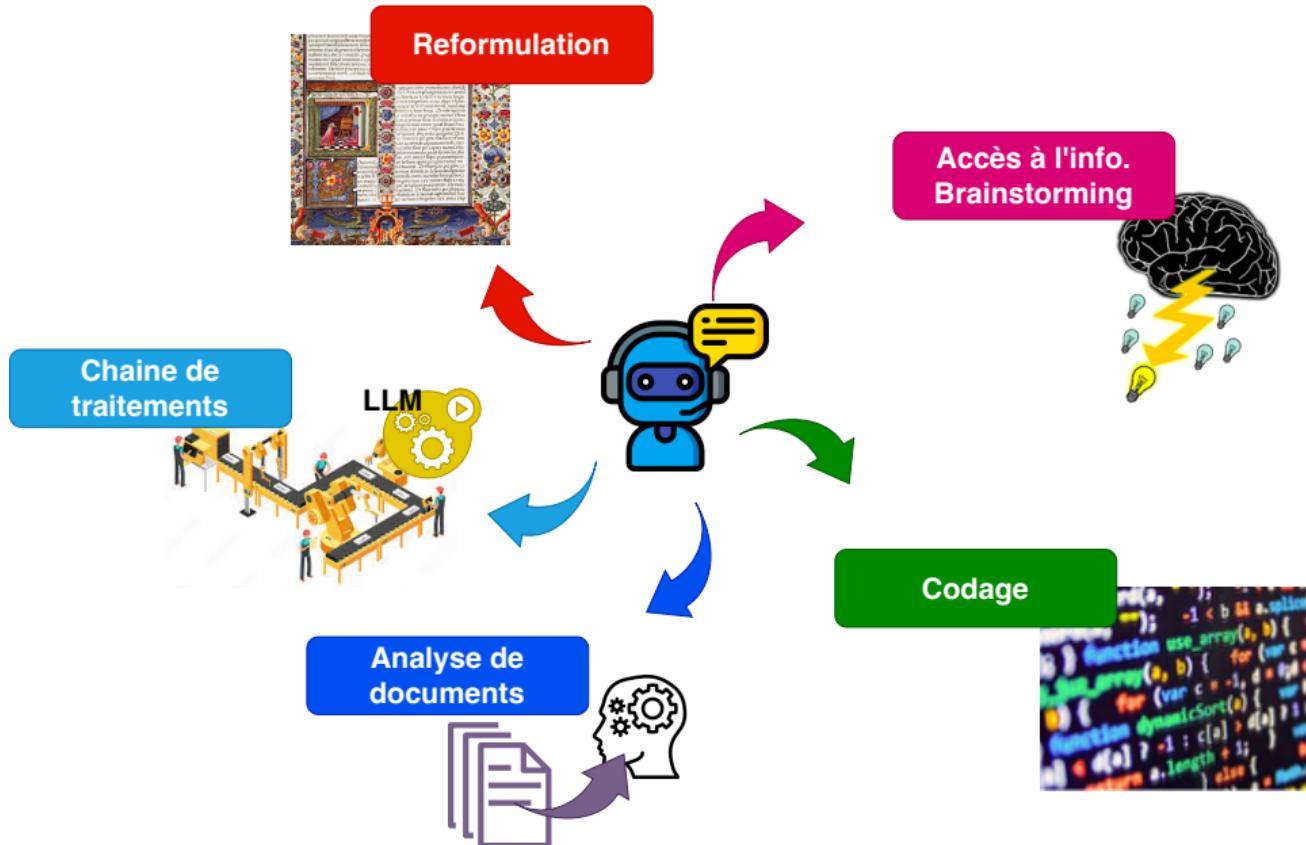
Human Feedback

Score



Apprentissage des préférences  
Censure  
Styles  
Qualité générale des résultats

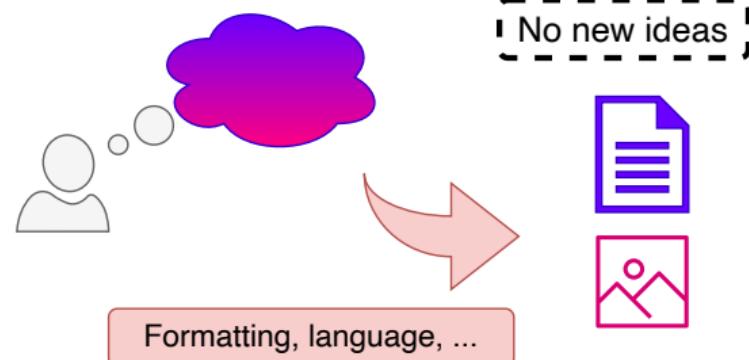
# Les principaux usages en 5 tableaux





# (1) Formatting information

A fantastic tool for  
formatting



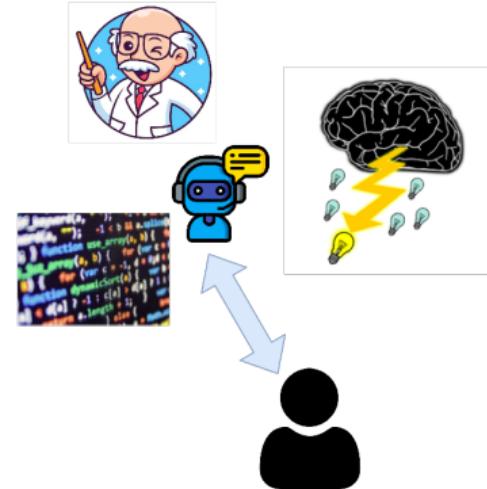
- Personal assistant
  - Standard letters, recommendation letters, cover letters, termination letters
  - Translations
- Meeting reports
  - Formatting notes
- Writing scientific articles
  - Writing ideas, in French, in English
- Document analysis
  - Information extraction, question-answering, ...

⇒ No new information, just writing, cleaning up, ...

## (2) Brainstorming / Course Planning / Statistics Review

- **Find** inspiration [writer's block syndrome]
- **Organize** ideas quickly
- **Avoid omissions** / increase confidency
- **Search** in a targeted way, adapted to one's needs

⇒ Impressive answers, sometimes incomplete or partially incorrect... But often useful



*3 reference articles on the use of transformers in recommendation systems*

*What is the purpose of the log-normal Poisson law?*

*Propose 10 sections for a course on Transformers in AI*

- In which areas are LLMs reliable?
- What are the risks for primary information sources?
- What societal risks for information?

## (3) Coding: Different Tools, Different Levels

- Providing solutions to exercises
- Learning to code or getting back into it
  - New languages, new approaches (ML?)
  - Benefit from explanations...

But how to handle mistakes?

- Help with a library [*getting started*]
- Faster coding



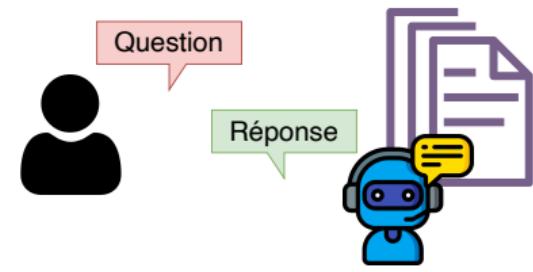
- What about copyrights?
  - What impact on future code processing?
- How to adapt teaching methods?
- How many calls are needed for code completion?

What about the carbon footprint?
- What is the risk of error propagation?

```
sentiment.ts -∞ write.sql.go parse_expenses.py addresses/b
1 import datetime
2
3 def parse_expenses(expenses_string):
4     """Parse the list of expenses and return the list of triples (date,
5     Ignore lines starting with #.
6     Parse the date using datetime.
7     Example expenses_string:
8         2016-01-02 -34.01 USD
9         2016-01-03 2.59 DKK
10        2016-01-03 -2.72 EUR
11
12    expenses = []
13    for line in expenses_string.splitlines():
14        if line.startswith("#"):
15            continue
```

## (4) Document Analysis

- Summarizing documents / articles
- Dialoguing with a document database
- Assistance in writing reviews
- FAQs, internal support services within companies
- Technology watch
- Generating quizzes from lecture notes



↗ NotebookLM

**Think Smarter,  
Not Harder**

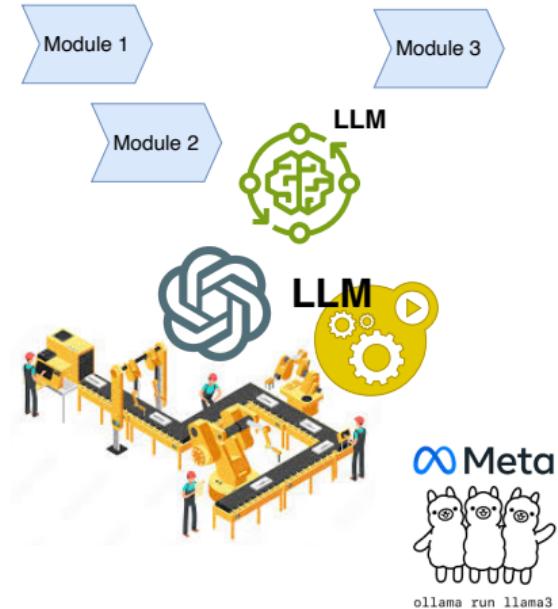
[Try NotebookLM](#)

- Will articles still be read in the future?
  - Should we make our articles NotebookLM-proof?
  - How to save time while remaining honest and ethical?



## (5) LLM in a Production Pipeline / Agentic AI

- Run LLM locally
  - Extract knowledge
  - Sort documents / generate summaries
  - Generate examples to train a model  
[Teacher/student - distillation]
  - Generate variants of examples ↗↗ increase dataset size  
[Data augmentation]
- ⇒ Integrate the LLM into a processing pipeline  
= little/less supervision = **Agentic AI**

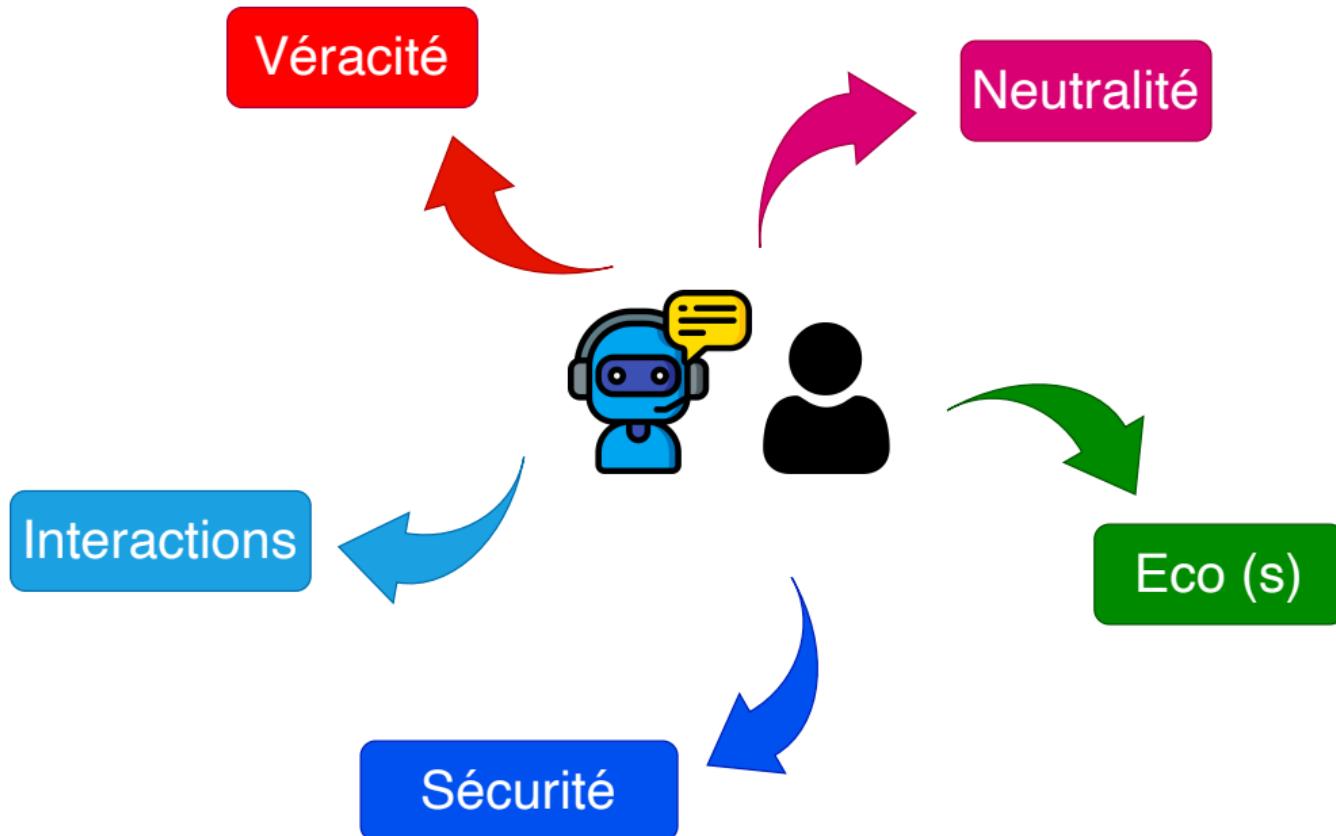


- Can I train models on generated data?
- How much does it cost? (\$ + CO<sub>2</sub>) Need for GPUs?
- How good are open-weight models?

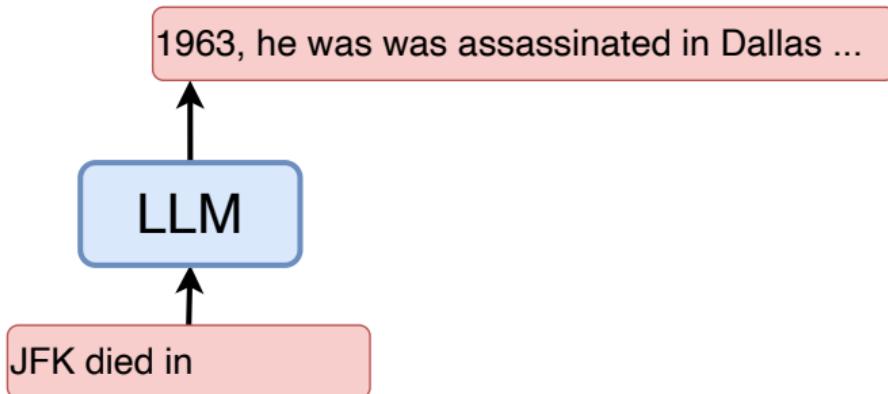
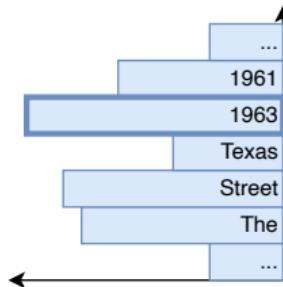
# DÉFIS



# Les défis de l'IA



# Les défis de l'IA: la véracité



- Véracité  $\neq$  vraisemblance  
     $\Rightarrow$  hallucinations
- Confiance / filtrage
- Stabilité
- Evaluation

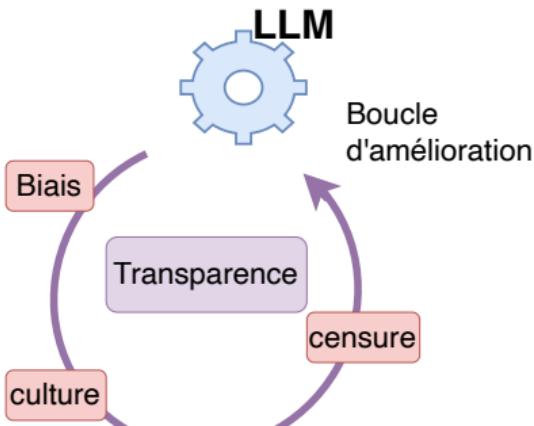
$\Leftrightarrow$  fréquence des informations:

- grammaire
- fait historique
- évènement ponctuel
- ...



# Les défis de l'IA: neutralité et transparence

- Sélection des données  
(sources, pondérations)
- Transformation des données  
(combinaison, filtrage)
- Architecture  
(coûts, optim., contraintes)
- Post-traitement  
(Alignment des LLMs)



Les biais des données sont amplifiés par les algos  
≡ Google Traduction

The screenshot shows the Google Translate interface. At the top, there are four tabs: "Texte" (selected), "Images", "Documents", and "Sites Web". Below the tabs, it says "Déetecter la langue" (Detect language) followed by "Anglais" and "Français". To the right is a bidirectional arrow, followed by another set of tabs: "Français" (selected), "Anglais", and "Arabe".

In the main area, there are two input fields. The left field contains "The nurse and the doctor" and has an "x" icon to its right. The right field contains "L'infirmière et le médecin" and has a star icon to its right.

La censure / alignment... pose aussi des problèmes

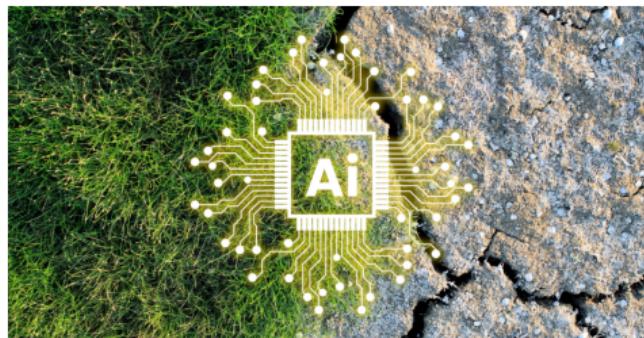
Fabriquer une bombe...  
Apologie du nazisme...  
La terre est plate...  
Qui es-tu chatGPT...



# Les défis de l'IA: écologie / économie

## Ecologie

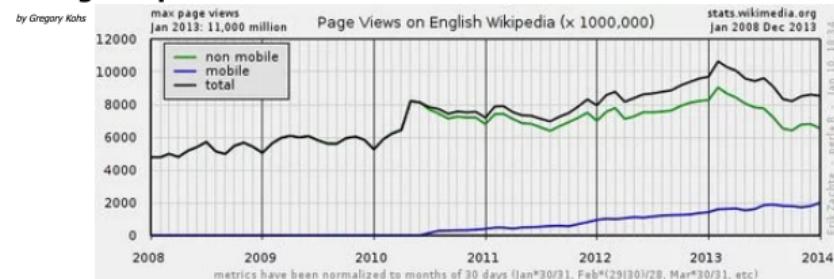
- Requête LLM =  $10/(100x)$  une requête Google
- Ratio coûts vs gains
- Risque du techno-solutionisme (agriculture de précision, puit carbone, ...)



## Economie

- Quel coût/souveraineté/perrenité pour les projets en IA?
- IA & fracture sociale: réduction ou augmentation?
- Quel modèle économique pour les producteurs de contenus?

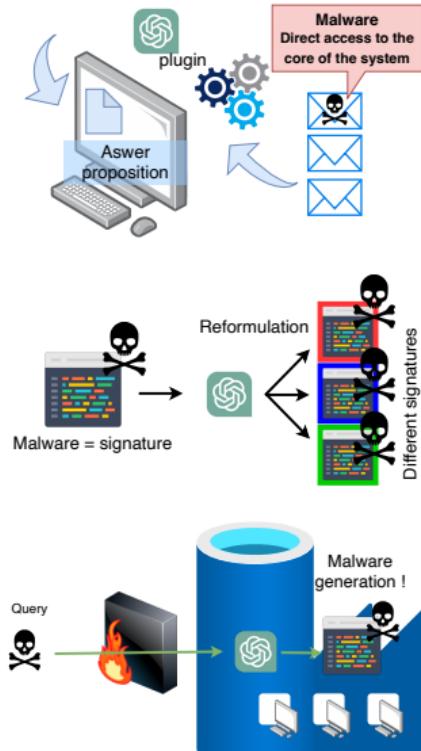
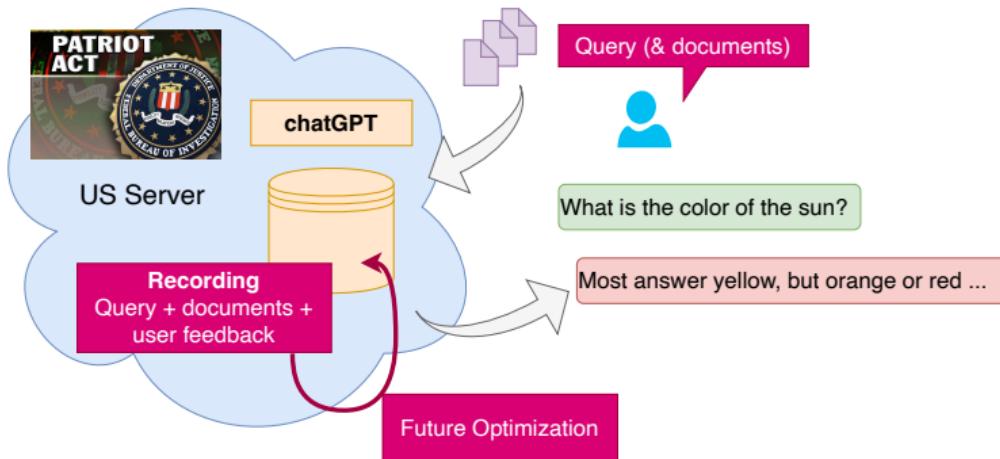
### Google's Knowledge Graph Boxes: killing Wikipedia?



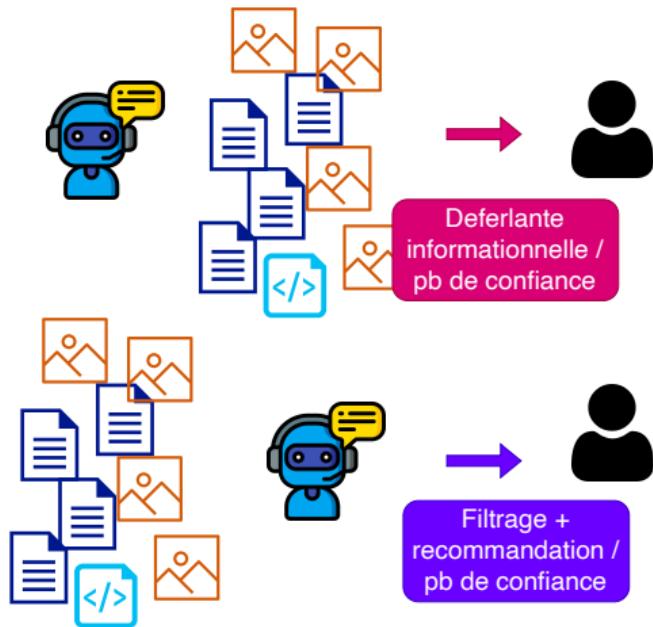


# Les défis de l'IA: la sécurité et la vie privé

IA = (souvent) fuite de données



# Les défis de l'IA: les interactions homme-machine



- Interface commerciale
- Interface RH
- Interface médicale
- Interface pédagogique
- Interface informationnelle

⇒ Des opportunités et des risques : biais, stigmatisation, inégalité de traitement, désinformation, harcèlement

**Des outils à double tranchant**

L'humain augmenté... Mais au profit de qui?  
Quid du remplacement de l'homme par la machine?



# Comment aborder la question de l'éthique ?

## Médecine

- 1 Autonomie** : le patient doit pouvoir prendre des décisions éclairées.
- 2 Bienfaisance** : obligation de faire le bien, dans l'intérêt des patients.
- 3 Non-malfaisance** : éviter de causer du tort, évaluer les risques et les bénéfices.
- 4 Justice** : équité dans la distribution des ressources et des soins de santé.
- 5 Confidentialité** : confidentialité des informations des patients.
- 6 Vérité et transparence** : fournir une information honnête, complète et compréhensible.
- 7 Consentement éclairé** : obtenir le consentement libre et éclairé des patients.
- 8 Respect de la dignité humaine** : traiter tous les patients avec respect et dignité.

## Intelligence Artificielle

- 1 Autonomie** : les humains contrôlent le processus
- 2 Bienfaisance** : dans l'intérêt de qui ?  
Utilisateur + GAFAM...
- 3 Non-malfaisance** : humains + environnement / durabilité / usages malveillants
- 4 Justice** : accès à l'IA et égalité des chances
- 5 Confidentialité** : qu'en est-il du modèle économique de Google/Facebook ?
- 6 Vérité et transparence** : la tragédie de l'IA moderne
- 7 Consentement éclairé** : des cookies aux algorithmes, savoir quand on interagit avec une IA
- 8 Respect de la dignité humaine** : Alignement / censure nécessaire mais qui pose des questions



# Comment aborder la question de l'éthique ?

## Médecine

- 1 **Autonomie** : le patient doit pouvoir prendre des décisions éclairées.
- 2 **Bienfaisance** : obligation de faire le bien, dans l'intérêt des patients.
- 3 **Non-malfaisance** : éviter de causer du tort, évaluer les risques et les bénéfices.
- 4 **Justice** : équité dans la distribution des ressources et des soins de santé.
- 5 **Confidentialité** : confidentialité des informations des patients.
- 6 **Vérité et transparence** : fournir une information honnête, complète et compréhensible.
- 7 **Consentement éclairé** : obtenir le consentement libre et éclairé des patients.
- 8 **Respect de la dignité humaine** : traiter tous les patients avec respect et dignité.

## Intelligence Artificielle

- 1 **Autonomie** : les humains contrôlent le processus
- 2 **Bienfaisance** : dans l'intérêt de qui ?  
Utilisateur + GAFAM...
- 3 **Non-malfaisance** : humains + environnement / durabilité / usages malveillants
- 4 **Justice** : accès à l'IA et égalité des chances
- 5 **Confidentialité** : qu'en est-il du modèle économique de Google/Facebook ?
- 6 **Vérité et transparence** : la tragédie de l'IA moderne
- 7 **Consentement éclairé** : des cookies aux algorithmes, savoir quand on interagit avec une IA
- 8 **Respect de la dignité humaine** : Alignement / censure nécessaire mais qui pose des questions



# Chaine des compétences et de la souvenrainereté

## Construction du modèle de base

- Maitrise des données**

  - Collecte/équilibrage
  - Nettoyage

## Entrainement

- Puissance machine (milliers de GPU)
- Architecture/recherche ML

## Raffinement du modèle

### Maitrise & construction des données

- interactions humaines +++
- prix des données
- spécialisation à la demande

## Exploitation du modèle

- Optimisation / Limitation du coût**

  - compétence MLOps
  - déploiement local

