Utiliser les IAs pour apprendre en sciences ?

S:\1-3\INTELLIGENCE ARTICIFIELLE\FICHE_PÉDAGOGIQUE

Cette séquence vise à sensibiliser les élèves à la nécessité de porter un regard critique sur les réponses fournies par IAs génératives. Elle peut être utilisée dans n'importe quel contexte d'apprentissage scientifique car la question de sciences posée aux IAs peut être adaptée en fonction du sujet étudié.

Pour les différents sujets du projets ScienceNum (isolation thermique, machine simple, électricité, structure de l'atome), nous avons pointé et testé une suggestion de question. Celles-ci sont répertoriées dans l'annexe « questions sciences à une IA ».

Cette séquence s'adresse aux élèves de secondaire inférieur.

Cette séquence peut être complétée par une séquence indépendante qui vise à expliquer et illustrer deux grands principes sur lesquels repose le fonctionnement les IAs génératives de texte : 1. L'entrainement sur une base de données et la génération de texte basée sur la probabilité maximale (voir « Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ? »)

Cette séquence a été conçue et produite par :

SCIENCE UM

Ce document est diffusé sous licence Creative Commons

Vous êtes autorisé·e à partager (copier et redistribuer) le matériel à condition de respecter les termes énoncés ci-dessous.

Attribution — Vous devez créditer l'œuvre de manière appropriée (en indiquant le nom du projet et l'organisme de financement), fournir un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été apportées. Vous pouvez le faire de toute manière raisonnable, mais sans suggérer que l'auteur ou le licencié vous soutient ou approuve l'usage que vous faites de l'œuvre.

Pas d'utilisation commerciale — Vous n'êtes pas autorisé·e à faire un usage commercial de ce matériel, en tout ou partie.

Pas de modification — Si vous modifiez, transformez ou adaptez ce matériel, vous n'êtes pas autorisé·e à diffuser le matériel modifié.

Wallonie recherche SPW

Wallonie Relance

Table des matières

Déroulement 4
Mobilisation 4
Le propos 4
Structuration 7
Annexe- Support théoriques 8
Quelques définitions 8

Version provisoire

Déroulement

Mobilisation

- L'enseignant.e annonce :

« Nous avons une question de sciences pour laquelle nous n'avons pas la réponse. Nous aimerions un éclaircissement. Où pouvons-nous chercher la réponse « ?

ℹ Laissez les élèves faire des propositions : livres, contact d'un chercheur, internet, Google, ChatGPT,…

- Les élèves peuvent lister leurs idées dans leur cahier de traces.
- L'enseignant.e propose d'utiliser une IA et de voir comment obtenir des informations pertinentes.

Le propos

A/ Les IAs sont variées et nombreuses : IA1 ou IA2 ?

Il existe beaucoup d'IA et toutes ne sont pas équivalentes dans leur clarté, leur fiabilité, …

- L'enseignant.e introduit compar:IA (https://www.comparia.beta.gouv.fr/) et propose aux élèves d'entamer de poser la question retenue.

B/ Comment « prompter » ?

- En duo, les élèves rédigent un brouillon de « prompt » qui leur paraît le plus clair et le plus complet possible.

ℹ Des prompts incluant des questions en lien avec les séquences ScienceNum ont été testés. Les résultats sont disponibles dans l'annexe 1.

- L'enseignant.e annonce les caractéristiques d'un bon prompt (voir ci-dessous) en insistant sur le fait que l'IA va faire ce qu'on lui demande et uniquement cela.

« Les bonnes pratiques pour un prompt efficace[1]
La clarté est primordiale :

- ***Utilisez un langage simple et direct**, en évitant les questions trop longues ou complexes. Décomposez les requêtes en plusieurs questions plus simples pour des réponses plus précises.*
- ***Précisez si besoin des contraintes de formats spécifiques** : Si vous avez besoin d'une réponse dans un certain format (liste, tableau, résumé, etc.), précisez-le dans le prompt. Vous pouvez également préciser les étapes à suivre et les critères de qualité souhaités.*

[1] source : https://www.comparia.beta.gouv.fr/faq

Version provisoire

- ***Spécifiez le rôle du modèle*** *: Par exemple, commencez par "Agis comme un expert en…" ou "Imagine que tu es un enseignant.e…" pour orienter le ton et la perspective de la réponse. Une manière d'adapter la réponse aux lecteurs est de spécifier leur âge "en t'adressant à des enfants de XX ans"*

Contextualisez vos questions *: si nécessaire, fournissez des exemples pertinents pour guider le modèle.*
Précisez dans le prompt le domaine d'expertise attendu (Dans notre cas : "comment définir, en sciences, ...").
Pour un descriptif plus détaillé.[2]

ℹ Afin de permettre une comparaison plus aisée par les élèves des réponses fournies par les deux IAs, l'enseignant.e.e peut proposer quelques contraintes additionnelles.

Contraintes additionnelles pour le prompt :

- *Limitez la longueur de la réponse (max 100 mots, par exemple).*
- *Décrivez le public cible et précisez l'âge des élèves*
- Afin de rendre le texte intelligible par les élèves si la matière science n'est pas encore suffisamment intégrée par les ceux-ci et également pour bien cerner la justesse de la réponse donnée par l'IA, *demandez à celle-ci de proposer une analogie pour comprendre le concept de sciences.*

- L'enseignant.e organise une mise en commun afin de construire un prompt commun le plus complet possible.

C/ Esprit critique sur les réponses

- Avant d'entrer le prompt dans Compar:IA, l'enseignant.e peut interroger les élèves sur leurs préconceptions : « *Pensez-vous que les deux IAs vont donner une réponse équivalente ? Pouvez-vous expliquer votre réponse ?*»
- L'enseignant.e introduit le prompt dans le logiciel.

ℹ Avant de lancer la comparaison, vous avez la possibilité de sélectionner les IAs à comparer. Selon votre intérêt ou celui de la classe, plusieurs options s'offrent à vous.

Vous pouvez

- Choisir de comparer les réponses d'une IA connue (par exemple ChatGPT) avec une sélectionnée au hasard par Compar :IA.
- Laisser le logiciel choisir les 2 IA de façon aléatoire.
- Définir les 2 IAs à comparer : Afin de forcer une différence de réponse plus nette entre les IAs ,l'enseignant.e peut délibérément choisir 2 IAs avec une quantité de paramètres/une taille, bien différente (cf option « David contre Goliath »).

[2] ww.digicommunicate.com/comment-rediger-un-prompt-efficace-pour-interagir-avec-l-ia

Version provisoire

ℹ Les 2 réponses apparaissent et devront être étudiées et notées. L'enseignant.e projette les deux réponses puis il.elle demande aux élèves d'abord au cahier de trace et ensuite en commun de répondre aux questions ci-dessous avant de voter pour le modèle qu'ils.elles préfèrent.

« Pour vous, quelle réponse est
- *la plus claire et pourquoi ?*
- *la plus correcte et pourquoi ? »*

Il.elle ajoute ensuite :

« Y a-t-il des portions de réponses qui vous dérangent ? lesquelles et pourquoi ? Notez vos idées au cahier de traces »

- L'enseignant.e organise une mise en commun et un vote final avec la classe.
- L'enseignant.e propose aux élèves de pointer précisément les zones d'ombre ou de doute et de comparer avec un texte (une vidéo) scientifiquement validé.

L'IA étant une « source » qui a été entraînée sur base de multiples textes- aussi bien des textes à valeurs scientifiques que des sources non scientifiques- il est intéressant de faire remarquer aux élèves que la réponse n'est pas « scientifiquement validées ».

Nous proposons dans l'Annexe 2 « Explication scientifiques » des documents produits par des scientifiques sur les différents sujets afin de comparer et de se faire une idée plus robuste.

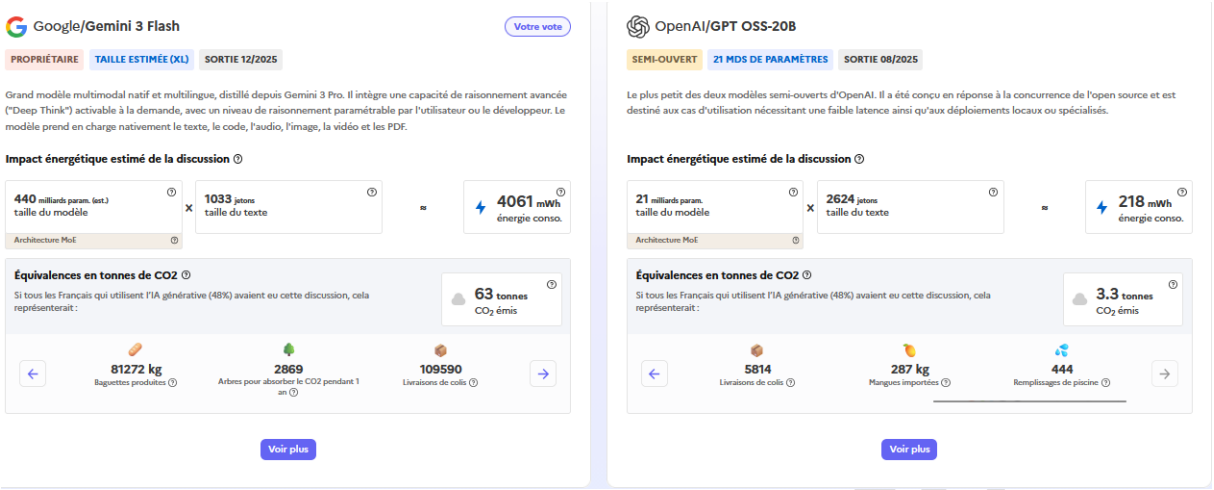
Tips :
1- Si l'enseignant.e considère que les élèves ne sont pas suffisamment à l'aise avec le concept scientifique traité, l'avis du scientifique peut être proposé aux élèves en amont de la discussion critique.
2- « Compar :IA » pourrait être utilisé en devoir pour analyser la compréhension d'un concept de sciences par les élèves en leur demandant une analyse critique des 2 réponses fournies

D/ Esprit critique sur l'usage des IA

- L'enseignant.e révèle sur Compar:IA le nom des 2 modèles et invite les élèves :
  - A découvrir les noms des modèles révélés en demandant si ces modèles étaient déjà connus (à noter au cahier de traces). Il.elle en profite pour signaler que ChatGpt (le plus connu) est loin d'être le seul modèle disponible.
  - A comparer les consommations en énergie, en CO_2 et en eau par les 2 modèles au regard de leur taille.

Version provisoire

Ces consommations sont traduites par des équivalences en actions de la vie quotidienne via des logos à faire défiler



- L'enseignant.e interroge ses élèves sur ce qu'ils estiment être les raisons de l'utilisation d'énergie et de consommation en eau des IAs.

Il.elle nomme les points :

- *« Les IAs utilisent des « serveurs », infrastructures qui leurs permettent de réaliser leurs calculs.*
- *Plus les calculs sont complexes (cf taille des modèles), plus les besoins en énergie sont élevés.*
- *Les serveurs doivent également être refroidit ce qui entraine les besoins en eau ».*

Structuration

- L'enseignant.e propose aux élèves de noter au cahier de trace les avantages et inconvénients qu'ils ont retenus par rapport à l'usage de l'IA pour obtenir une information au regard d'autres sources.
- L'enseignant.e propose une mise en commun

Il.elle pointe l'élément essentiel qui est de comparer avec d'autres sources : moteur de recherche, chercheurs, livres, ….

ℹ Il.elle peut ajouter qu'il est possible de demander à l'IA d'expliciter son raisonnement par étape : « Utilisez l'incitation au raisonnement pas à pas ("Chain-of-Thought Prompting") pour demander au modèle d'expliciter son raisonnement, afin de rendre les réponses plus robustes.

- En conclusion, l'enseignant.e interroge les élèves sur les domaines ou circonstances pour lesquelles l'usage de l'IA leur paraît approprié :

Version provisoire

«Selon-vous, est-ce toujours bien utile d'utiliser l'IA ? Dans quelles circonstances devraient-elles être utilisées ou interdites et pourquoi ? ».

Chaque élève peut noter ses premières idées au cahier de traces.

- L'enseignant.e organise ensuite une mise en commun

L'enseignant.e peut indiquer aux élèves un « tips » pour ne pas mobiliser l'IA lors d'une recherche internet s'ils estiment que ce n'est pas nécessaire. Il suffit de noter après une requête « -IA » pour que celle-ci ne soit pas mobilisée.

- L'enseignant.e peut éventuellement conclure en communiquant les règles de l'usage de lIAs instaurées dans son école.

Annexe- Support théoriques

Quelques définitions[3]

- **Taille**: Pour répondre aux questions, les IA ont été entraînées : elles ont analysé de grandes quantités d'informations (textes, images, etc.), appelées « données d'apprentissage ». À partir de ces données, elles ont appris à reconnaître des « motifs récurrents » et à établir des liens logiques, grâce à des modèles mathématiques. C'est ce qu'on appelle « l'apprentissage machine ». Plus un modèle est grand, plus il contient de paramètres, plus il a de mémoire et plus il a pu intégrer de motifs et de liens à partir des données, et donc répondre avec précision à des questions variées.

> ℹ *Si vous voulez approfondir ce point et proposer à vos élèves une activité ludique sur la découverte de l'apprentissage machine, nous vous proposons de réaliser sur une autre période notre séquence «Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?».*

- **Paramètres** ou les poids, comptés en milliards, sont les variables, apprises par un modèle au cours de son entrainement, qui déterminent ses réponses. Plus le nombre de paramètres est important, plus il est capable d'effectuer des tâches complexes.
- **Taille du texte ou Token** : L'IA analyse et génère des phrases à partir de mots ou de parties de mots d'à peu près quatre lettres. Cette unité de texte est appelée token ("jeton"). Plus un texte est long, plus le nombre de tokens est grand.
- **Consommation**[4] : Mesurée en wattheures, l'énergie consommée représente l'électricité utilisée par le modèle pour traiter une requête et générer la réponse correspondante.

[3] source : https://www.comparia.beta.gouv.fr/

[4] Les calculs d'impacts environnementaux reposent sur les projets EcoLogits et Impact CO2

Version provisoire

Bien que la taille du modèle ne soit pas le seul critère à prendre en compte (interviennent également l'infrastructure utilisée et l'architecture de l'IA), plus un modèle est grand (en milliards de paramètres), plus il faut d'énergie pour produire un token

Les IA fonctionnent exclusivement sur des serveurs informatiques, dont l'usage consomme de l'énergie. Cette consommation provient de deux sources :

- L'infrastructure : alimentation des serveurs, refroidissement des centres de données, etc.
- Les calculs du modèle d'IA : traitement de la requête (analyse, génération de réponse), dont la complexité dépend de la taille du modèle et de la nature de la demande.

Contrairement à un « moteur de recherche », qui se limite à indexer et restituer des liens vers des contenus existants, une IA effectue des opérations de calcul intensives pour produire une réponse originale.
Cette différence explique pourquoi une requête adressée à une IA consomme, selon sa complexité, 10 à 50 fois plus d'énergie qu'une recherche classique.

La plupart des outils de recherche aujourd'hui proposent par défaut une réponse générée par IA. Il est possible de désactiver cette fonction en notant après la requête « -IA » pour que celle-ci ne soit pas mobilisée.

Les IAs peuvent se tromper- ont dit qu'elles hallucinent

Une IA donnera toujours une réponse à une question même si la fiabilité de la réponse n'est pas forte.
Il faut se rappeler que le résultat qu'elle donne est basé sur un calcul statistique et qu'elles ne connaissent pas la réalité.

En exemple, le site ci-dessous permet de montrer des corrélations détectées par les IA à partir de données réelles mais qui n'ont aucun sens dans le monde réel. L'IA indique par exemple un lien entre la consommation de fromage et le nombre de divorce ou autre bizarrerie...

À ce stade, cela permet déjà de faire la différence entre une corrélation et une relation de cause à effet.

De plus, si vous le demandez, l'IA va générer une explication pour cette corrélation. Elle ira même jusqu'à générer un faux article scientifique Pour justifier ses dires.

Version provisoire

https://www.tylervigen.com/spurious-correlations)

IA ou moteur de recherche ?

De plus en plus, le moteur de recherche utilise des IA pour répondre aux requêtes.

Une différence principale néanmoins est que L'IA conversationnelle répond directement en formulant des phrases à partir d'un grand ensemble de données sur lesquelles le modèle a été entraîné, tandis qu'un moteur de recherche propose des liens et des ressources pour que l'internaute les explore lui-même.

A mettre en exergue

- Complexité de la réponse : Notre question nécessite-t-elle une réponse complexe ou de simples définitions ?
- Absence de sources : toutes les sources se valent pour une IA. Exemple : avis médical l'IA ira chercher aussi bien dans les avis de journaux grand public que dans les avis d'articles de sciences.

Version provisoire