

L'Intelligence Artificielle en Classe :

De l'Histoire à la pratique pédagogique

*Un guide pour élèves et enseignants du secondaire
pour transformer l'IA en un puissant instrument d'apprentissage.*

Auteurs

- Florian TOBÉ
- Pascal DORR
- Karim BOUASLA
- Gemini – Grand Modèle de Langage de Google

Association MATHS974 - contact@maths974.fr - <https://www.maths974.fr>



Sommaire

Résumé.....	2
Introduction : L'IA, bien plus qu'un Gadget.....	3
Partie 1. Une Brève Histoire de l'IA – Des Automates aux Modèles de Langage.	4
1.1. Les Prémices : Le Rêve d'une Machine Pensante.....	4
1.2. L'Âge d'Or et les « Hivers » de l'IA.....	5
1.3. La Révolution de l'Apprentissage Profond (Deep Learning).....	6
1.4. L'Avènement des Grands Modèles de Langage (LLM).....	8
Partie 2. Sous le capot d'un LLM – Comment ça marche Vraiment ?.....	10
2.1. L'Apprentissage : Boire l'Océan d'Internet.....	10
2.2. Le Mécanisme d'Attention : L'Art de Relier les Mots.....	10
2.3. La Génération : Un Autocompléteur sous Stéroïdes.....	11
2.4. Limites et « Hallucinations » : Quand l'IA Invente avec Aplomb.....	11
Partie 3. L'Art du Dialogue avec l'IA – Maîtriser les Prompts.....	13
3.1. L'IA comme Instrument : De l'Artefact à l'Usage.....	13
3.2. Les Piliers d'un Prompt Efficace : Le Cadre R-C-F-P.....	13
3.3. Techniques Avancées pour Approfondir.....	14
3.4. Atelier Pratique : D'un Prompt Vague à un Prompt Ciselé.....	15
Partie 4. L'IA, un Compagnon Pédagogique aux Multiples Visages.....	16
4.1. L'Assistant de Recherche Personnalisé.....	16
4.2. Le Tuteur Interactif : Se Faire Interroger pour Mieux Apprendre.....	17
4.3. Le Studio de Création : Générer des Images pour Illustrer des Concepts...	17
4.4. L'Atelier de Code : Le « Vibe Coding » pour Démystifier la Programmation...	18
Partie 5. Intégrer l'IA en Classe – Cadre Éthique et Pertinence Pédagogique...19	19
5.1. Redéfinir le Travail : De la Production à la Vérification Critique.....	19
5.2. Les Garde-fous Éthiques : Plagiat, Biais et Fiabilité.....	20
5.3. Scénarios d'Intégration Concrets par Matière.....	20
5.4. L'Enseignant comme Metteur en Scène et Curateur.....	23
Conclusion : Devenez des « Architectes de la Connaissance ».....	25
Annexes.....	27
1. Publications clés.....	27
2. Résumé de « Qu'est-ce qu'un instrument ?.....	27
3. Résumé de « Les hommes et les technologies ».....	28
4. Résumé de « A survey on llm based autonomous agents ».....	31
5. Annexe : Résumé de « Grok, Gemini, ChatGPT and DeepSeek: Comparison and Applications... ».....	33

Résumé

L'émergence rapide des grands modèles de langage (LLM) tels que ChatGPT et Gemini bouleverse de nombreux secteurs, y compris l'éducation, soulevant à la fois enthousiasme et interrogations. Cet article a pour objectif de démythifier ces technologies pour les élèves et les enseignants du secondaire, en proposant un guide pratique et critique pour leur intégration en classe. En s'appuyant sur une approche cognitive inspirée de Pierre Rabardel, nous présentons l'IA non pas comme une simple source de réponses, mais comme un « instrument » qui n'acquiert sa pleine valeur pédagogique qu'à travers la compétence de son utilisateur. L'article retrace d'abord l'histoire de l'IA, explique de manière accessible le fonctionnement des LLM, puis détaille l'art de formuler des instructions efficaces (« prompts ») et explore des scénarios d'usages concrets (tutorat interactif, aide à la création, assistant de recherche). Enfin, il propose un cadre éthique pour un usage responsable et conclut sur l'évolution du rôle de l'enseignant, qui devient un architecte d'expériences d'apprentissage où la compétence centrale de l'élève n'est plus la mémorisation, mais le développement de son esprit critique.

Mots-clés

- Intelligence Artificielle (IA)
- Pédagogie
- Grands Modèles de Langage (LLM)
- Prompt
- Esprit Critique
- Instrument Cognitif
- Éthique en éducation

Introduction : L'IA, bien plus qu'un Gadget

Des recommandations de séries sur Netflix à l'assistant vocal de votre smartphone, en passant par les filtres sur TikTok, l'intelligence artificielle est déjà partout. Elle s'est immiscée dans notre quotidien si naturellement que nous la remarquons à peine. Mais que se passe-t-il lorsque cet outil, capable de converser, de créer et de raisonner, franchit les portes de la salle de classe ? La question suscite autant de fascination que d'inquiétude.

L'objectif de cet article est de dépasser les clichés. Nous chercherons à démythifier le fonctionnement de ces « IA conversationnelles », aussi appelées Grands Modèles de Langage (LLM), pour montrer comment, loin de remplacer la réflexion humaine, elles peuvent au contraire l'amplifier. En nous inspirant des travaux du chercheur Pierre Rabardel, nous verrons comment transformer cet « artefact » technologique en un véritable « instrument » pédagogique. Car un outil ne devient puissant que lorsque l'on apprend à s'en servir. Notre but est de vous donner les clés pour maîtriser cet instrument, pour qu'il soit au service de votre curiosité, de votre créativité et de votre esprit critique.

Pour ce faire, nous vous proposons un voyage en cinq étapes. Nous commencerons par un bref retour en arrière pour comprendre d'où vient cette technologie. Nous plongerons ensuite sous le capot d'un LLM pour saisir sa mécanique interne. Armés de cette connaissance, nous apprendrons l'art de dialoguer avec l'IA pour en obtenir le meilleur. Nous explorerons ensuite ses multiples usages en classe, avant de conclure sur les manières de l'intégrer de façon pertinente, intelligente et éthique dans nos pratiques pédagogiques.

*C'est un voyage en cinq étapes,
des origines de l'IA à son intégration concrète et éthique dans vos cours.*

Partie 1. Une Brève Histoire de l'IA – Des Automates aux Modèles de Langage

Cette section retrace les grandes étapes pour comprendre d'où viennent les outils que nous utilisons aujourd'hui.

L'intelligence artificielle peut sembler être une technologie sortie de nulle part, une révolution soudaine de ces dernières années. Pourtant, l'idée de créer une « intelligence » non humaine est un rêve aussi ancien que la civilisation elle-même. Pour bien comprendre les outils incroyables que nous avons entre les mains aujourd'hui, il faut remonter le temps et voir comment ce rêve a évolué.

1.1. Les Prémices : Le Rêve d'une Machine Pensante

Bien avant les ordinateurs, les humains ont imaginé des êtres artificiels. Dans la mythologie grecque déjà, on trouve des récits comme celui de Talos, un géant de bronze forgé par le dieu Héphaïstos pour protéger l'île de Crète. Ces mythes sont la première trace de notre fascination pour l'intelligence et la vie créées de toutes pièces.

Faisons un bond en avant jusqu'au 18^{ème} siècle, le Siècle des Lumières. C'est l'âge d'or des **automates**, des merveilles de mécanique conçues pour imiter la vie. Imaginez un canard mécanique capable de boire, de manger et même de « digérer » (le fameux Canard de Vaucanson), ou un joueur d'échecs automate qui a défié les meilleurs joueurs d'Europe, y compris Napoléon Bonaparte.

Ces machines n'étaient pas « intelligentes » au sens où nous l'entendons. Elles étaient des programmes mécaniques complexes, des horloges sophistiquées exécutant une série d'actions pré-définies. Elles simulaient l'intelligence, mais ne pouvaient ni apprendre ni s'adapter. Elles nous montrent cependant une chose essentielle : depuis des siècles, notre quête a été d'imiter les **comportements humains**.

Le véritable tournant intellectuel arrive au milieu du 20e siècle avec un homme visionnaire : **Alan Turing**. Ce mathématicien britannique, l'un des héros qui a aidé à déchiffrer les codes secrets allemands pendant la Seconde Guerre mondiale, a posé une question qui a tout changé. Au lieu de se demander « une machine peut-elle penser ? », question philosophique sans fin, il a proposé une expérience concrète : le **Test de Turing**.

L'idée est simple et géniale. Imaginez que vous êtes dans une pièce et que vous discutez par messages textes avec deux interlocuteurs que vous ne voyez pas : un humain et une machine. Vous pouvez leur poser toutes les questions que vous voulez. Si,

à la fin de la conversation, vous n'êtes pas capable de dire avec certitude qui est l'humain et qui est la machine, alors la machine a réussi le test.

Ce test est une révolution, car il déplace le problème. Peu importe si la machine a une « conscience » ou des « sentiments ». Ce qui compte, c'est sa capacité à maîtriser le langage et la conversation à un niveau si convaincant qu'elle en devient indiscernable d'un humain. Alan Turing a ainsi défini le cap que l'intelligence artificielle allait suivre pendant les 70 années suivantes : la quête de la maîtrise du langage.

Le rêve n'était plus de construire un corps mécanique, mais de créer un « esprit » capable de dialoguer. Cette idée est la graine qui, des décennies plus tard, donnera naissance aux grands modèles de langage que nous allons explorer.

1.2. L'Âge d'Or et les « Hivers » de l'IA

La vision d'Alan Turing a donné le coup d'envoi. En 1956, lors d'un atelier d'été au Dartmouth College aux États-Unis, le terme « **Intelligence Artificielle** » est officiellement né. Une vague d'optimisme déferle sur le monde scientifique. Les pionniers de l'époque sont convaincus qu'une machine dotée d'une intelligence de niveau humain n'est qu'à une ou deux décennies de distance. C'est le début de ce que l'on appelle l'**« Âge d'Or »** de l'IA.

Durant cette période, l'approche dominante est ce qu'on appelle l'**IA symbolique**. L'idée est assez intuitive : pour qu'une machine soit intelligente, il faut lui donner des connaissances sur le monde sous forme de règles et de faits logiques.

- **Analogie** : C'était un peu comme donner à un ordinateur une gigantesque encyclopédie et un livre de grammaire parfait. Le but n'était pas qu'il comprenne le monde, mais qu'il puisse manipuler des symboles (des mots, des concepts) selon des règles strictes pour arriver à une conclusion logique.

Le fruit le plus connu de cette approche est le **système expert**. Imaginez un programme informatique dans lequel des spécialistes (des médecins, des géologues) ont entré toute leur expertise sous forme de règles « SI... ALORS... ». Par exemple : « SI le patient a de la fièvre ET qu'il tousse, ALORS il pourrait avoir une infection respiratoire ». En posant une série de questions, le système pouvait guider un non-expert vers un diagnostic ou une solution dans un domaine très précis. Ces programmes ont connu un certain succès dans les années 70 et 80, mais ils ont vite montré leurs limites.

C'est alors que surviennent les « **Hivers de l'IA** ». Après l'enthousiasme initial, la communauté scientifique et les investisseurs ont dû faire face à une dure réalité.

1. **Le mur du bon sens** : Les systèmes experts étaient très performants dans leur domaine ultra-spécialisé, mais totalement ineptes en dehors. Un programme capable de diagnostiquer des maladies rares ne savait pas qu'un humain a un nez et deux yeux. Il leur manquait le « bon sens », cette connaissance implicite et gigantesque que nous utilisons tous les jours sans même y penser.
2. **La fragilité** : Ces systèmes étaient « fragiles ». Si une situation ne correspondait pas exactement aux règles programmées, ils échouaient lamentablement, incapables de s'adapter ou d'improviser.
3. **La complexité** : Écrire toutes les règles du savoir humain à la main s'est révélé être une tâche titanique, voire impossible.

La déception fut à la hauteur des espoirs. Les financements pour la recherche en IA ont été massivement coupés à plusieurs reprises (dans les années 70 puis à la fin des années 80), plongeant le domaine dans de longues périodes de stagnation : les fameux « hivers ».

Ces échecs ont cependant été riches d'enseignements. Ils ont permis de comprendre qu'on ne pourrait pas simplement "injecter" l'intelligence dans une machine par des règles. Il manquait une pièce maîtresse au puzzle : la capacité pour la machine **d'apprendre par elle-même**, à partir d'exemples, un peu comme un enfant apprend à parler en écoutant son entourage. Cette idée allait préparer le terrain pour la plus grande révolution de l'histoire de l'IA.

1.3. La Révolution de l'Apprentissage Profond (Deep Learning)

Face aux limites de l'IA symbolique, où chaque règle devait être programmée à la main, les chercheurs ont remis au goût du jour une idée inspirée de la biologie : les **réseaux de neurones artificiels**.

- **Analogie du cerveau** : L'idée de base est de créer un modèle informatique qui imite, de manière très simplifiée, le fonctionnement du cerveau humain. Imaginez un réseau de millions de « neurones » artificiels, connectés les uns aux autres. Chacun est une petite unité de calcul très simple. Ce qui est puissant, c'est leur interconnexion.

Au départ, ces réseaux étaient assez simples et ne parvenaient pas à résoudre des problèmes très complexes. Mais dans les années 2010, trois choses ont convergé pour déclencher une véritable révolution :

1. **Les Données (Le Carburant)**  : L'explosion d'Internet a créé ce que l'on appelle le « **Big Data** ». Pour la première fois, nous disposons de quantités astronomiques de données : des milliards d'images sur Google, des heures de vidéo sur YouTube, des textes infinis sur Wikipédia... Sans cet océan de données, les réseaux de neurones n'auraient rien eu à « manger » pour apprendre.
2. **La Puissance de Calcul (Le Moteur)**  : Entraîner un réseau de neurones demande une puissance de calcul phénoménale. Le déclic est venu d'un endroit inattendu : les cartes graphiques (GPU) des jeux vidéo ! Conçues pour afficher des millions de pixels simultanément, elles se sont révélées parfaites pour effectuer les millions de petits calculs en parallèle nécessaires à l'entraînement de l'IA. C'est comme si on était passé d'un moteur de tondeuse à gazon à un moteur de fusée.
3. **Les Algorithmes (Le Plan de Vol)**  : Des chercheurs ont mis au point des algorithmes plus astucieux pour entraîner des réseaux de neurones avec de très nombreuses couches : c'est de là que vient le terme « **apprentissage profond** » ou « **Deep Learning** ».
 - **Analogie de la chaîne de montage** : Le mot « profond » ne signifie pas que la machine a des pensées profondes. Il signifie simplement que son réseau de neurones a beaucoup de couches successives. C'est comme une chaîne de montage de la perception. Pour reconnaître une photo de chat :
 - La première couche identifie des éléments très simples : des pixels clairs, des pixels sombres, des bords...
 - La deuxième couche assemble ces bords pour reconnaître des formes simples : des courbes, des lignes droites...
 - Les couches suivantes assemblent ces formes pour voir des éléments plus complexes : une oreille pointue, un œil rond, des moustaches...
 - La dernière couche assemble tous ces éléments et conclut : « C'est un chat ! ».

Ce qui est révolutionnaire, c'est que la machine apprend toute seule à régler les connexions entre ses neurones pour passer de l'étape 1 à la dernière. Plus besoin d'un humain pour lui dire : « Un chat a deux oreilles pointues ». Elle le découvre elle-même en analysant des millions d'exemples.

Cette capacité à apprendre des modèles complexes directement à partir des données brutes a permis des avancées spectaculaires dans la reconnaissance d'images, la traduction automatique et la conduite autonome. Le succès fut tel que les chercheurs

se sont posé une question vertigineuse : et si, au lieu de lui montrer des images de chats, on donnait à un réseau de neurones encore plus grand la quasi-totalité des textes disponibles sur Internet à « lire » ?

C'est cette idée qui a directement mené à la naissance des géants du langage que nous connaissons aujourd'hui.

1.4. L'Avènement des Grands Modèles de Langage (LLM)

La révolution de l'apprentissage profond a ouvert la voie. En appliquant ses principes au langage humain, les chercheurs ont créé une nouvelle famille d'IA : **les Grands Modèles de Langage**, ou **LLM** (de l'anglais Large Language Models).

Le nom dit presque tout :

- « **Large** » (Grand) fait référence à deux choses : la taille astronomique des données d'entraînement (des milliards de pages de texte) et la complexité du modèle lui-même (des milliards de connexions neuronales, appelées « paramètres »).
- « **Langage** » car leur spécialité est d'interpréter, de manipuler et de générer du langage humain.
- « **Modèle** » car il s'agit d'une représentation mathématique, un modèle statistique du langage, et non d'une conscience ou d'une intelligence au sens humain.

La percée technologique clé qui a permis l'émergence des LLM modernes est une architecture neuronale développée en 2017, nommée le « **Transformer** ». Sans entrer dans les détails techniques, retenez que cette architecture a donné aux IA une sorte de super-pouvoir : la maîtrise du **contexte**. Les anciens modèles avaient tendance à « oublier » le début d'un long paragraphe. Le Transformer, lui, peut prêter attention à tous les mots d'un texte simultanément, ce qui lui permet de saisir les relations subtiles et de générer des réponses beaucoup plus cohérentes et pertinentes.

Pendant quelques années, des modèles de plus en plus puissants comme GPT-2 ou GPT-3 ont été développés, mais ils restaient principalement confinés aux laboratoires de recherche. Puis, en novembre 2022, tout a changé. La société OpenAI a rendu son modèle accessible à tous via une interface de conversation très simple. Son nom : **ChatGPT**.

Le succès fut instantané et planétaire. Pour la première fois, le grand public pouvait dialoguer directement avec une IA de pointe. L'effet fut si retentissant qu'il a déclenché une véritable course à l'innovation entre les géants de la technologie.

- **Analogie** : C'était comme si un laboratoire de recherche ultra-secret avait soudainement ouvert ses portes au public et laissé tout le monde jouer avec sa plus belle invention.

Aujourd'hui, en 2025, nous vivons en plein cœur de cette effervescence. Plusieurs acteurs majeurs se partagent le devant de la scène :

- **ChatGPT** (d'OpenAI) reste la référence la plus connue, très polyvalente et utilisée dans de nombreux domaines comme le service client ou l'éducation.
- **Gemini** (de Google) est son principal concurrent, un modèle très avancé qui se distingue par sa capacité « multimodale » : il peut comprendre et traiter non seulement du texte, mais aussi des images, du son et du code informatique.
- **Grok** (de xAI, l'entreprise d'Elon Musk) est un modèle plus récent, intégré au réseau social X (anciennement Twitter) et conçu pour avoir une personnalité plus directe et un accès aux informations en temps réel.
- **DeepSeek** est un exemple de modèle plus spécialisé, particulièrement doué pour des tâches précises comme la génération de code informatique ou la recherche d'informations techniques.

Cette compétition féroce accélère les progrès à une vitesse vertigineuse. Nous sommes passés en quelques décennies des automates mécaniques aux systèmes experts rigides, puis à des intelligences artificielles capables de converser, de créer et de raisonner à un niveau qui semblait relever de la science-fiction il y a encore peu.

Notre voyage historique s'achève ici. Nous avons vu d'où vient cette technologie. La question qui se pose maintenant est : comment fonctionne-t-elle exactement sous le capot, et surtout, **comment bien s'en servir** ? C'est ce que nous allons explorer dans les parties suivantes.

Partie 2. Sous le capot d'un LLM – Comment ça marche Vraiment ?

Ici, on explique simplement la mécanique interne de ces « cerveaux » artificiels.

Pour dialoguer intelligemment avec une IA, il faut d'abord comprendre sa nature profonde. Un LLM n'est pas un cerveau humain enfermé dans un ordinateur. C'est un système complexe qui manipule le langage en se basant sur des modèles statistiques appris à une échelle gigantesque. Décomposons son fonctionnement en quelques étapes clés.

2.1. L'Apprentissage : Boire l'Océan d'Internet

La première phase, et la plus colossale, est l'entraînement. Avant de pouvoir répondre à la moindre question, un LLM doit « apprendre » le langage humain¹.

- **Une bibliothèque gigantesque** : Pour cela, on lui donne à lire une quantité phénoménale de textes : une grande partie d'Internet, des livres numérisés, des articles scientifiques, des conversations... On parle de milliards de mots. Cette collection de textes s'appelle un **corpus**.
- **Apprendre les motifs** : Durant cet entraînement, le modèle ne « comprend » pas le sens comme nous. Il analyse les relations statistiques entre les mots. Il apprend que « roi » est souvent associé à « reine », que « photosynthèse » apparaît fréquemment avec « plante » et « lumière », et il assimile les règles de grammaire, les styles d'écriture, les structures de raisonnement, et malheureusement aussi, les biais et les stéréotypes présents dans les données.
- **Des milliards de « neurones »** : Toutes ces connaissances sont stockées dans un immense réseau de neurones artificiels, des milliards de points de connexion appelés **paramètres**. L'entraînement consiste à ajuster la force de chacune de ces connexions jusqu'à ce que le modèle devienne expert dans sa tâche principale.

2.2. Le Mécanisme d'Attention : L'Art de Relier les Mots

L'une des plus grandes révolutions qui a rendu les LLM actuels si performants est le **mécanisme d'attention**, issu de l'architecture « Transformer ».

- **Analogie de la lecture humaine** : Quand vous lisez la phrase : « Le chat a attrapé la souris, car il avait faim », votre cerveau sait instantanément que « il » se réfère au «

¹ Edson de Carvalho Souza, Murillo & Weigang, Li. (2025). Grok, Gemini, ChatGPT and DeepSeek: Comparison and Applications in Conversational Artificial Intelligence. 1. 10.5281/zenodo.14885243. Page 5-7

chat » et non à la « souris ». Vous portez « attention » aux mots importants pour comprendre le contexte.

- **La super-mémoire de l'IA** : Les IA modernes font la même chose. Le mécanisme d'attention leur permet de peser l'importance de chaque mot dans votre question (le *prompt*) pour comprendre les relations entre eux, même s'ils sont très éloignés. C'est grâce à cela qu'elles peuvent suivre une conversation longue et complexe sans « oublier » ce qui a été dit au début, donnant cette impression de cohérence.

2.3. La Génération : Un Autocompléteur sous Stéroïdes

Voici le secret le plus important à comprendre. Une fois entraîné, le LLM n'a qu'une seule et unique tâche : **prédir le mot suivant le plus probable**.

- **Analogie de l'autocomplétion** : C'est exactement le même principe que la suggestion de mots sur votre téléphone, mais à une échelle infiniment plus puissante.

- **Le processus, mot par mot :**

1. Vous écrivez un prompt : « La capitale de la France est... »
2. Le modèle calcule les probabilités pour le mot suivant. « Paris » aura une probabilité de 99.9%, « Lyon » une probabilité infime, et « banane » une probabilité quasi nulle.
3. Il choisit « Paris » et l'ajoute à la phrase.
4. Maintenant, le texte est : « La capitale de la France est Paris. » Le modèle recommence : quel est le mot le plus probable après cette phrase ? Peut-être un point « . », peut-être le mot « et ».
5. Il choisit le point, l'ajoute, et le processus se répète, mot après mot, à une vitesse fulgurante, créant des phrases, des paragraphes et des textes entiers qui semblent écrits par un humain.

Un LLM ne "pense" donc pas, il **calcule**. Son intelligence apparente vient de la puissance statistique tirée de son immense base de données d'entraînement.

2.4. Limites et « Hallucinations » : Quand l'IA Invente avec Aplomb

Cette mécanique de prédiction a une conséquence directe et cruciale : un LLM n'a aucune notion de **vérité**. Il ne sait que ce qui est **probable**.

C'est ce qui mène au phénomène des « **hallucinations** » : le modèle génère des informations incorrectes, voire complètement inventées, mais les présente avec l'assurance et le style d'un fait avéré.

- **Analogie de l'élève brillant mais bluffeur** : C'est comme un élève très doué qui, ne connaissant pas la réponse à une question, préfère en inventer une qui sonne juste et qui ressemble aux réponses qu'il a lues par le passé, plutôt que d'admettre qu'il ne sait pas.

Parce qu'il a lu des milliards de textes, il est expert dans l'art de formuler des phrases plausibles. Il peut donc citer de fausses études, inventer des événements historiques ou attribuer des citations à la mauvaise personne, tout cela avec un aplomb déconcertant.

Comprendre ce mécanisme est la base de tout usage intelligent de l'IA. Cela nous apprend qu'on ne doit jamais la croire sur parole. Elle est un assistant extraordinairement puissant, mais c'est à nous, humains, de rester les gardiens de l'esprit critique, de la vérification et de la vérité. C'est précisément ce qui nous amène à la question suivante : comment dialoguer avec cet outil pour en tirer le meilleur parti tout en évitant ses pièges ?

Partie 3. L'Art du Dialogue avec l'IA – Maîtriser les Prompts

Nous avons vu que les LLM ne sont pas des entités pensantes, mais de puissants calculateurs de probabilités textuelles. Pour en tirer des résultats pertinents, il ne suffit pas de leur poser une question vague. Il faut apprendre à les guider, à sculpter leur réponse. Cette compétence, c'est l'art de formuler des prompts (des instructions ou des requêtes).

3.1. L'IA comme Instrument : De l'Artefact à l'Usage

Pour bien comprendre l'importance du prompt, faisons un petit détour par la philosophie des techniques. Le chercheur Pierre Rabardel explique qu'un outil n'est pas juste un objet. Il propose une distinction très utile :

1. **L'Artefact** : C'est l'objet technique lui-même. Une calculatrice, un marteau, ou dans notre cas, le logiciel d'IA comme ChatGPT. C'est un potentiel, une « chose » puissante mais passive.
2. **Le Schème d'Utilisation** : C'est la manière dont une personne apprend à s'en servir. C'est l'organisation de l'action, la compétence, le savoir-faire mental et gestuel que l'on développe. Pour un marteau, c'est savoir comment le tenir, où frapper, avec quelle force. Pour une IA, **notre schème d'utilisation, c'est notre capacité à rédiger de bons prompts.**
3. **L'Instrument** : C'est la fusion des deux. L'instrument est une **entité mixte**, un assemblage de l'artefact (l'outil) et du schème (votre compétence).
 - **Analogie** : Un appareil photo professionnel (l'artefact) dans les mains d'un débutant qui appuie juste sur le bouton donnera des photos passables. Le même appareil dans les mains d'un photographe qui maîtrise la lumière, le cadrage et les réglages (ses schèmes d'utilisation) devient un instrument capable de créer des œuvres d'art.

Votre objectif n'est donc pas seulement d'« utiliser ChatGPT », mais de vous construire des schèmes d'utilisation pour le transformer en un instrument personnel et puissant au service de votre intelligence.

3.2. Les Piliers d'un Prompt Efficace : Le Cadre R-C-F-P

Pour construire un bon schème d'utilisation, on peut s'appuyer sur une structure simple et mémorable pour rédiger ses prompts. Pensez à l'acronyme **R-C-F-P**.

- **Rôle** : Dites à l'IA qui elle doit être. Lui assigner un rôle est le moyen le plus efficace de cadrer son style et son niveau d'expertise.
 - *Exemple* : « Agis comme un professeur de SVT passionné... », « Incarne un journaliste d'investigation... », « Tu es un guide touristique à Rome... »
- **Contexte** : Donnez-lui le contexte. Qui êtes-vous ? Quel est votre niveau ? Pourquoi posez-vous cette question ?
 - *Exemple* : « ...qui s'adresse à des élèves de seconde. », « Je prépare un débat pour mon cours d'éducation civique. », « Je n'ai aucune connaissance en programmation. »
- **Format** : Précisez la forme que doit prendre la réponse. Si vous ne le faites pas, l'IA choisira un format par défaut (souvent un long texte).
 - *Exemple* : « Réponds sous forme d'un tableau comparatif. », « Fais une liste à puces avec les 5 points les plus importants. », « Rédige un dialogue entre Platon et Aristote. »
- **Précision (Tâche)** : Soyez aussi clair et précis que possible sur ce que vous attendez. Décomposez les tâches complexes en étapes.
 - *Exemple* : « ...sur le thème de l'énergie nucléaire. Le tableau doit avoir 3 colonnes : « Avantages », « Inconvénients », et « Exemples concrets ». Donne 4 arguments pour chaque. »

3.3. Techniques Avancées pour Approfondir

Une fois le cadre R-C-F-P maîtrisé, vous pouvez aller plus loin pour obtenir des résultats encore meilleurs.

- **La Pensée « Pas-à-Pas » (Chain-of-Thought)** : Si la question est complexe, demandez à l'IA de raisonner étape par étape avant de donner sa réponse finale. Cela la force à structurer sa pensée et réduit les erreurs.
 - *Exemple* : « Réfléchis étape par étape pour résoudre ce problème de mathématiques. Montre-moi ton raisonnement. »
- **La Critique Constructive (Self-Refine)** : L'IA est capable d'évaluer son propre travail. Après une première réponse, demandez-lui de l'améliorer en se basant sur de nouveaux critères.
 - *Exemple* : « Bon début. Maintenant, réécris ce texte en étant plus concis et en utilisant un langage accessible à un enfant de 10 ans. »

3.4. Atelier Pratique : D'un Prompt Vague à un Prompt Ciselé

Voyons la différence en action.

Tâche : Comprendre la Première Guerre mondiale.

- **Le Prompt Vague (Avant) :**

- « Parle-moi de la Première Guerre mondiale. »
- **Résultat probable** : Un long texte, dense, factuel, ressemblant à une page Wikipédia. Informatif, mais peu engageant et difficile à retenir.

- **Le Prompt Ciselé (Après), en utilisant le R-C-F-P :**

- **[Rôle]** : « Agis comme un professeur d'histoire captivant. »
- **[Contexte]** : « Tu t'adresses à des élèves de troisième qui préparent le brevet et trouvent ce chapitre difficile. »
- **[Précision/Tâche]** : « Explique les 3 causes principales de la 1ère Guerre mondiale (alliances, impérialisme, nationalisme). À chaque fois, donne une analogie simple qu'un adolescent peut comprendre. »
- **[Format]** : « Structure ta réponse en 3 paragraphes clairs, un pour chaque cause. Termine en posant une question pour nous faire réfléchir. »
- **Résultat probable** : Une explication structurée, pédagogique, utilisant des analogies pour rendre les concepts abstraits concrets, et se terminant par une question interactive. L'information est la même, mais sa mise en forme la rend infiniment plus efficace pour l'apprentissage.

En maîtrisant l'art du prompt, vous ne subissez plus l'IA, vous la pilotez. Vous la transformez d'un simple « artefact » en votre propre « instrument » de découverte.

Partie 4. L'IA, un Compagnon Pédagogique aux Multiples Visages

On explore ici les différents usages pédagogiques concrets annoncés.

Maintenant que nous savons comment formuler des prompts efficaces, que pouvons-nous concrètement faire avec une IA dans un contexte scolaire ? Loin de se limiter à un simple « questions-réponses », les LLM peuvent endosser plusieurs rôles pour enrichir l'apprentissage, la créativité et la compréhension. Explorons quatre de ses visages les plus utiles pour les élèves et les enseignants.

4.1. L'Assistant de Recherche Personnalisé

Oubliez le copier-coller passif. Un LLM est un partenaire de recherche dynamique qui peut vous aider à défricher, synthétiser et comprendre l'information. C'est l'usage le plus évident, mais il gagne à être raffiné.

- **Vulgariser le complexe** : Un concept scientifique vous échappe ? Une théorie philosophique vous semble obscure ? Demandez à l'IA de vous l'expliquer avec des mots simples.
 - *Prompt-clé* : « Agis comme un excellent vulgarisateur scientifique. Explique-moi le principe de la relativité restreinte d'Einstein comme si j'avais 15 ans, en utilisant une analogie simple. »
- **Synthétiser l'essentiel** : Face à un long document ou un chapitre touffu, l'IA peut en extraire les idées principales.
 - *Prompt-clé* : « Voici un article sur [sujet]. Résume-le en 5 points clés pour que je puisse en retenir l'essentiel. »
- **Explorer des perspectives** : Pour préparer un débat ou une dissertation, l'IA peut vous aider à structurer votre pensée en explorant différents points de vue.
 - *Prompt-clé* : « Pour un débat en classe, donne-moi 3 arguments solides en faveur de l'énergie éolienne et 3 arguments solides contre, en citant pour chacun un exemple ou un chiffre clé. »

⚠️ Attention : N'oubliez jamais le risque d'« hallucinations » ! L'IA est un excellent point de départ pour explorer un sujet, mais **toute information factuelle (dates, chiffres, citations) doit être impérativement vérifiée** via des sources fiables (manuels scolaires, encyclopédies, sites institutionnels).

4.2. Le Tuteur Interactif : Se Faire Interroger pour Mieux Apprendre

La meilleure façon de savoir si l'on a compris une leçon n'est pas de la relire, mais d'essayer de la réexpliquer. C'est ce qu'on appelle le rappel actif. Vous pouvez transformer l'IA en un tuteur personnel qui vous interroge pour vous aider à réviser activement.

- **Le principe :** Au lieu de demander des réponses à l'IA, demandez-lui de vous poser des questions.

- *Prompt-clé pour une séance de révision* : « Je viens de réviser mon cours sur la Révolution française (les causes, les grandes étapes de 1789 à 1799, et les principaux acteurs). Agis comme un professeur d'histoire bienveillant. Pose-moi une série de 5 questions de difficulté croissante pour vérifier ma compréhension. Ne me donne pas les réponses tout de suite. Attends que je réponde à chaque question, et si ma réponse est incorrecte ou incomplète, guide-moi avec un ou deux indices pour m'aider à trouver la bonne réponse moi-même. On commence ? »

Cet usage transforme la révision, souvent perçue comme une corvée solitaire, en un exercice interactif et stimulant qui ancre bien plus solidement les connaissances.

4.3. Le Studio de Crédit : Générer des Images pour Illustrer des Concepts

De nombreuses IA, comme Gemini ou les outils spécialisés comme Midjourney, sont « multimodales », c'est-à-dire qu'elles peuvent comprendre et créer des images à partir d'un simple texte. C'est une opportunité fantastique pour rendre vos exposés et vos projets plus vivants et plus clairs.

- **Visualiser l'abstrait** : Une image peut rendre un concept abstrait immédiatement compréhensible.
- **Illustrer vos travaux** : Créez des illustrations uniques pour vos présentations, vos affiches ou vos devoirs.
 - *Prompt-clé pour la biologie* : « Crée une image simple et colorée, style dessin de manuel scolaire, qui représente la structure d'une cellule animale. Inclus et étiquette clairement la membrane, le noyau, le cytoplasme et les mitochondries. »
 - *Prompt-clé pour l'histoire* : « Génère une image réaliste montrant une rue de Paris en 1789, avec des citoyens de différentes classes sociales discutant avec animation. L'ambiance est tendue mais pleine d'espoir. »

4.4. L'Atelier de Code : Le « Vibe Coding » pour Démystifier la Programmation

L'idée du « Vibe Coding » est de décrire le but, l'ambiance ou la « vibe » d'un programme en langage naturel, et de laisser l'IA s'occuper de la syntaxe complexe du code. C'est une porte d'entrée formidable pour les débutants qui sont souvent intimidés par la programmation.

- **Le principe :** Vous vous concentrez sur le « quoi » (ce que le programme doit faire), et l'IA vous fournit le « comment » (le code pour y arriver).
 - *Prompt-clé pour un premier programme en Python* : « Je suis un débutant total en Python. Je veux créer un mini-jeu très simple dans la console. L'idée est la suivante : le programme choisit un nombre secret entre 1 et 100, et je dois le deviner. Après chaque tentative, le programme doit me dire si mon nombre est "plus grand" ou "plus petit" que le nombre secret. Je veux que le ton des messages soit encourageant. Génère le code Python et, surtout, ajoute des commentaires ligne par ligne pour que je comprenne la logique de chaque étape. »
 - *Prompt-clé pour une première page HTML/CSS* : « Je veux créer une petite page web en HTML/CSS. Je veux une ambiance zen, avec un fond beige clair, un texte centré en police sobre, et une seule image de paysage au milieu. Génère le code pour ça. »

L'IA devient ici un partenaire de programmation patient, qui non seulement fournit le code, mais l'explique aussi, accélérant ainsi la courbe d'apprentissage.

Partie 5. Intégrer l'IA en Classe – Cadre Éthique et Pertinence

Pédagogique

Cette dernière partie s'adresse autant aux élèves qu'aux enseignants pour une intégration réussie.

Nous savons désormais comment fonctionne l'IA et comment la piloter. Mais son arrivée soulève des questions légitimes : comment évaluer le travail des élèves ? Qu'en est-il du plagiat, de la triche ? L'IA ne va-t-elle pas rendre les élèves « paresseux » ?

La réponse ne se trouve pas dans l'interdiction, mais dans l'intégration intelligente. Il s'agit de repenser certaines de nos pratiques pour faire de l'IA un levier qui développe les compétences les plus importantes du 21^{ème} siècle : l'esprit critique, la créativité et la capacité à résoudre des problèmes complexes.

5.1. Redéfinir le Travail : De la Production à la Vérification Critique

L'impact le plus profond de l'IA sur l'école est qu'elle nous oblige à déplacer notre attention. La valeur du travail d'un élève ne réside plus seulement dans le produit final (l'essai, l'exposé), mais dans le **processus de sa création**.

- **Hier** : L'élève devait faire des recherches puis rédiger un texte. L'enseignant évaluait le texte final.
- **Aujourd'hui avec l'IA** : La tâche devient un parcours en plusieurs étapes, bien plus riche :
 - **Phase 1 - Le Questionnement (Le Prompt)** : L'élève doit d'abord formuler des prompts intelligents et précis pour que l'IA génère une base de travail pertinente. *Cette compétence de questionnement peut être évaluée.*
 - **Phase 2 - La Critique (La Vérification)** : L'élève doit ensuite agir comme un journaliste. Il doit vérifier chaque information générée, traquer les « hallucinations », identifier les biais éventuels et évaluer la solidité des arguments de l'IA. *Cette compétence d'esprit critique est au cœur de l'évaluation.*
 - **Phase 3 - L'Amélioration (L'Apport Personnel)** : Enfin, l'élève doit s'approprier le contenu. Il doit reformuler, corriger, enrichir avec ses propres idées, ajouter des exemples personnels et donner un style unique au travail. *Cette compétence de synthèse et d'écriture reste fondamentale.*

Le devoir n'est plus « écris un texte sur... », mais « utilise l'IA pour générer un premier jet, puis fournis-moi le texte final accompagné de tes prompts et d'un journal de bord expliquant comment tu as vérifié, corrigé et amélioré la proposition de l'IA ». On ne note plus la production, on évalue la **démarche intellectuelle**.

5.2. Les Garde-fous Éthiques : Plagiat, Biais et Fiabilité

Une utilisation saine de l'IA en classe exige des règles claires et partagées par tous.

- **Le Plagiat Redéfini** : Utiliser une IA pour générer des idées, un plan ou un premier jet n'est pas du plagiat. C'est comme utiliser une encyclopédie ou un correcteur orthographique. En revanche, copier-coller un texte généré par une IA et le présenter comme son propre travail, sans aucune modification ni réflexion, **c'est du plagiat**. La règle d'or doit être la transparence. On peut demander aux élèves de citer l'IA comme un outil et même de joindre les conversations en annexe de leur travail.
- **La Conscience des Biais** : Comme nous l'avons vu, les IA sont entraînées sur des données issues d'Internet et peuvent donc reproduire et amplifier les stéréotypes et les biais de notre société. Plutôt que de voir cela comme un défaut rédhibitoire, il faut le transformer en opportunité pédagogique. Le travail de l'élève peut inclure la question : « Identifie dans la réponse de l'IA d'éventuels biais culturels, sociaux ou de genre. »
- **La Fiabilité et les « Hallucinations »** : C'est le point le plus important. La règle numéro un doit être martelée : **NE JAMAIS FAIRE AVEUGLÉMENT CONFIANCE À UNE IA**. Parce qu'elle peut « halluciner », toute information factuelle doit être considérée comme suspecte jusqu'à vérification. L'IA est un formidable partenaire de brainstorming, un excellent assistant de reformulation, mais une source primaire non fiable.

5.3. Scénarios d'Intégration Concrets par Matière

Voici quelques idées simples pour commencer à utiliser l'IA en classe de manière pertinente :

- **Mathématiques :**
 - « Agis comme un professeur de mathématiques très pédagogue. Je suis en seconde et je ne comprends pas à quoi sert le théorème de Thalès dans la vraie vie. Explique-moi son utilité avec un exemple concret (par exemple, pour mesurer la hauteur d'un arbre avec son ombre). Ensuite,

guide-moi étape par étape pour résoudre ce problème, en me posant des questions à chaque fois pour que je trouve la solution moi-même. »

● **Histoire-Géographie :**

- « Agis comme un marchand vénitien du 13e siècle qui écrit une lettre à sa famille. Décris ton voyage le long de la Route de la Soie, les marchandises que tu as vues, et les dangers que tu as rencontrés. »
- « Agis comme un citoyen athénien du Ve siècle av. J.-C. et décris-moi ta journée type. »
- « Crée un tableau comparant les climats océanique et méditerranéen en France, avec leurs caractéristiques, leur végétation et une ville représentative pour chacun. »

● **Sciences (SVT / Physique-Chimie) :**

- « Explique-moi la loi de la gravitation universelle avec une analogie simple, puis crée un petit QCM de 3 questions pour vérifier si j'ai compris. »
- « Rédige le protocole d'une expérience simple que je peux faire à la maison pour mettre en évidence le pH d'un citron et de l'eau de Javel avec du jus de chou rouge. »
- « Je suis un atome de carbone. Raconte mon voyage à la première personne à travers le cycle du carbone : commence dans l'atmosphère (CO_2), puis sois absorbé par une plante via la photosynthèse, mangé par un animal, et retourne à l'atmosphère. Le ton doit être celui d'une histoire pour un documentaire. »

● **Français / Littérature :**

- « Je dois analyser une tirade de Cyrano de Bergerac. Propose-moi 3 axes d'analyse possibles, chacun formulé comme une problématique. Pour chaque axe, donne un ou deux exemples de figures de style pertinentes à étudier. »
- « Réécris le poème « Demain, dès l'aube... » de Victor Hugo comme si c'était le texte d'une chanson de rap moderne, en conservant le thème du voyage et de la perte. »

● **Langues Vivantes :**

- « Nous allons avoir une conversation en espagnol. Je suis un touriste à Madrid qui cherche son chemin. Tu es un passant. Pose-moi des questions simples et corriges mes fautes de grammaire avec une brève explication en français. »

- « Nous allons avoir une conversation en allemand. Je suis un touriste à Berlin qui veut commander un repas au restaurant. Tu es le serveur. Pose-moi des questions simples (ce que je veux boire, manger, etc.), ajoute des éléments de traduction et corrige mes fautes de grammaire avec une brève explication en français. »

- **Philosophie :**

- « Je suis en terminale et je travaille sur la notion de liberté. Organise un court débat fictif entre deux philosophes : Jean-Paul Sartre, qui défend le libre arbitre radical, et Baruch Spinoza, qui défend le déterminisme. Fais en sorte que chacun présente son argument principal, puis réponde à l'autre. Le langage doit être clair et accessible. »

- **Sciences Économiques et Sociales (SES) :**

- « Agis comme un économiste qui écrit un article de vulgarisation. Explique le concept de « destruction créatrice » de Schumpeter en utilisant l'exemple concret de l'arrivée des smartphones qui ont rendu les appareils photo compacts obsolètes. »

- **Sciences du Numérique et Technologie (SNT / TICEs) :**

- « Tu es un expert en cybersécurité. Explique avec une analogie simple comment fonctionne une attaque par "hameçonnage" (phishing). Ensuite, rédige un exemple de faux email de phishing (prétendant venir d'une banque) et surligne en gras 3 indices qui devraient alerter l'utilisateur. »

- **Arts Plastiques :**

- (pour une IA génératrice d'images) : « Crée une image pour m'inspirer. Le thème est « la solitude dans la grande ville ». Je veux que l'image soit dans le style mélancolique et urbain du peintre Edward Hopper, montrant une seule personne à la fenêtre d'un appartement la nuit, avec les lumières de la ville au loin. »

- **Éducation Physique et Sportive (EPS) :**

- « Agis comme un entraîneur de volley-ball pour une équipe de lycée. Nous devons nous préparer pour un match. Propose un programme d'échauffement de 15 minutes, en décomposant les exercices étape par étape et en expliquant l'utilité de chacun (cardio, articulations, étirements spécifiques au volley). »

Ces quelques exemples ne sont qu'un aperçu des possibilités infinies qui s'offrent à vous. Ils doivent être vus comme des points de départ, des étincelles pour allumer votre

propre créativité pédagogique. La véritable puissance de l'IA se révèle lorsque vous prenez ces idées et que vous les affinez en utilisant le cadre « **R-C-F-P** » (**Rôle, Contexte, Format, Précision**) que nous avons vu précédemment. Par exemple, le prompt pour la pratique des langues vivantes peut être grandement enrichi en précisant le **Rôle** (« Agis comme un serveur patient dans un café à Séville »), le **Contexte** (« Je connais le vocabulaire de base mais je confonds encore les conjugaisons »), et le **Format** de la correction que vous attendez. Chaque prompt est une base que vous pouvez personnaliser à l'infini. N'hésitez donc jamais à expérimenter, à modifier et à combiner ces idées ! Le meilleur instrument sera toujours celui que vous aurez façonné vous-même, pour vos propres besoins.

5.4. L'Enseignant comme Metteur en Scène et Curateur

L'arrivée d'un outil aussi puissant que l'IA dans la salle de classe soulève une question fondamentale : si une machine peut expliquer, répondre et même interroger, quel est le nouveau rôle de l'enseignant ?

La réponse est simple : ce rôle, loin de disparaître, devient plus essentiel et plus passionnant que jamais. Il ne s'agit plus d'être la seule source de savoir dans la pièce — une bataille perdue d'avance à l'ère d'Internet — mais de devenir l'architecte, le guide et le coach de l'apprentissage. L'enseignant quitte le devant de la scène pour devenir le metteur en scène.

- **L'Architecte Pédagogique** : L'enseignant est celui qui conçoit les expériences d'apprentissage. Il ne demande plus simplement « faites une recherche sur tel sujet », mais il crée des scénarios intelligents : « Utilisez l'IA pour simuler une interview avec Marie Curie, puis vérifiez la véracité de ses "propos" dans deux sources fiables ». Il définit les objectifs, les contraintes, et les critères d'évaluation qui portent sur la démarche critique de l'élève. Il bâtit le terrain de jeu intellectuel.
- **Le Curateur de Méthodes** : Face à l'océan d'informations (vraies ou fausses) que peut produire une IA, l'enseignant devient un curateur. Il est le guide de confiance qui apprend aux élèves à naviguer.
 - Il enseigne les « schèmes d'utilisation » : l'art de rédiger des prompts efficaces, comme nous l'avons vu.
 - Il sélectionne et recommande des sources fiables pour la vérification des faits.

- Il aide les élèves à développer un regard critique sur les biais et les limites des réponses de l'IA.
- **Le Coach des Compétences du 21e Siècle** : C'est là que réside la plus grande valeur ajoutée de l'enseignant moderne. Puisque l'IA peut se charger de la production d'informations de base, le professeur peut consacrer son temps et son énergie à développer chez les élèves les compétences qui feront vraiment la différence :
 - **L'esprit critique** : « La réponse de l'IA est-elle logique ? Fiable ? Y a-t-il un point de vue manquant ? »
 - **La créativité** : « Comment utiliser cette base générée par l'IA pour créer quelque chose de vraiment original et personnel ? »
 - **La résolution de problèmes** : « Comment décomposer un problème complexe en une série de prompts pour le résoudre avec l'aide de l'IA ? »
 - **La collaboration** : Apprendre à « travailler » avec une IA comme on le ferait avec un assistant.

En conclusion, l'enseignant n'est plus simplement celui qui « sait », mais celui qui apprend à apprendre, à questionner et à créer dans un monde saturé d'informations. Sa valeur se déplace de la transmission de contenu vers l'accompagnement humain et le développement de l'intelligence critique. Un rôle irremplaçable, et sans doute, le plus noble de tous.

Conclusion : Devenez des « Architectes de la Connaissance »

Nous avons entrepris un voyage au cœur de l'intelligence artificielle, des rêves mécaniques du 18^{ème} siècle jusqu'aux conversations quasi humaines avec les LLM de 2025. Nous avons soulevé le capot pour démystifier leur fonctionnement, révélant non pas un esprit magique, mais un puissant moteur statistique qui prédit le mot suivant. Surtout, nous avons exploré comment transformer cet outil en un véritable compagnon d'apprentissage, capable d'endosser les rôles de tuteur, de créateur ou d'assistant de recherche.

S'il y a une idée à retenir de ce parcours, c'est que l'IA n'est pas une simple boîte à réponses. En reprenant les mots du chercheur Pierre Rabardel, nous devons la voir comme un **instrument**. Et un instrument, c'est bien plus qu'un objet. C'est une « **entité mixte** », une fusion entre deux éléments :

1. **L'artefact** : le logiciel d'IA lui-même, l'outil puissant mis à notre disposition.
2. **Le schème d'utilisation** : votre compétence, votre savoir-faire, votre esprit critique et votre art de poser les bonnes questions.

L'IA seule n'est rien. C'est votre capacité à la guider, à la critiquer et à vous l'approprier qui la transforme en un prolongement de votre propre intelligence. L'enjeu n'est donc pas de savoir si la machine est intelligente, mais de savoir comment **nous** pouvons être plus intelligents **avec elle**.

L'arrivée de ces outils nous invite à repenser ce que signifie « savoir ». À une époque où l'accès à l'information est quasi instantané, la valeur ne réside plus dans la mémorisation brute des faits, mais dans la capacité à les trouver, les évaluer, les connecter et les utiliser pour créer quelque chose de nouveau. La compétence la plus précieuse n'est plus de connaître la réponse, mais de **savoir poser la question qui ouvrira de nouvelles portes**.

Alors, n'ayez pas peur de cet outil. Soyez curieux, soyez exigeants, soyez critiques. Aux élèves, nous disons : devenez des explorateurs audacieux, des journalistes qui vérifient leurs sources, des créateurs qui utilisent l'IA comme un pinceau pour peindre leurs idées. Aux enseignants, nous disons : vous êtes plus importants que jamais. Vous êtes les architectes qui dessinent les expériences d'apprentissage, les guides qui éclairent le chemin, et les coachs qui aident à muscler la compétence la plus humaine qui soit : la pensée critique.

L'aventure de l'intelligence artificielle en éducation ne fait que commencer. À vous de l'écrire.

“L'intelligence artificielle n'est pas la réponse ; c'est le levier. Notre défi n'est plus de mémoriser le monde, mais de trouver le bon point d'appui pour le soulever et, ensemble, le réinventer.”

- Gemini AI



ArtWork by Gemini AI

Annexes

1. Publications clés

Le présent document s'appuie sur 4 publications :

- **Rabardel, Pierre.** "Qu'est-ce qu'un instrument." Les dossiers de l'Ingénierie éducative 19 (1995): 61-65 [[Lien](#)].
- **Rabardel, Pierre.** Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains. Armand colin, 1995 [[Lien](#)].
- **Wang, Lei, et al.** "A survey on large language model based autonomous agents." Frontiers of Computer Science 18.6 (2024): 186345 [[Lien](#)].
- **de Carvalho Souza, Murillo Edson, and Li Weigang.** "Grok, gemini, chatgpt and deepseek: Comparison and applications in conversational artificial intelligence." Inteligencia Artificial 2.1 (2025) [[Lien](#)].

2. Résumé de « Qu'est-ce qu'un instrument ?

de Pierre Rabardel (1995)

Dans son article fondateur, Pierre Rabardel, psychologue et ergonome, propose une redéfinition profonde de la notion d'instrument, en s'éloignant de l'idée d'un simple outil neutre pour le considérer comme une entité complexe qui façonne l'activité cognitive de l'utilisateur.

L'Instrument n'est pas l'Outil : une Entité Mixte

La thèse centrale de Rabardel est que l'instrument ne se réduit pas à l'objet technique que l'on a en main (qu'il nomme **l'artefact**). L'instrument véritable est une **entité mixte**, une fusion entre deux composantes indissociables:

1. **L'artefact**, qui est l'objet matériel ou symbolique (une équerre, une calculatrice, un logiciel).
2. **Les schèmes d'utilisation**, qui sont l'organisation de l'action et les compétences que l'utilisateur développe pour se servir de l'artefact. Ces schèmes ont à la fois une dimension personnelle et une dimension sociale (influencée par la culture, la formation, etc.).

Ainsi, un artefact ne devient un instrument qu'à travers un processus d'appropriation par le sujet, un processus que Rabardel nomme la genèse instrumentale. L'utilisateur n'est pas passif : il construit son propre instrument, parfois en ne sélectionnant qu'une partie de l'artefact, en le transformant ou en détournant ses fonctions initiales.

L'Influence de l'Instrument sur la Pensée

Rabardel insiste sur le fait que **les instruments ne sont pas conceptuellement neutres**. Ils influencent profondément la manière dont on pense et dont on construit ses savoirs. L'article illustre ce point avec l'exemple de l'apprentissage de la symétrie orthogonale : un élève utilisant une feuille à quadrillage (qui masque la notion de perpendicularité) ne construira pas le même concept qu'un élève utilisant une équerre et un compas (qui obligent à construire l'orthogonalité).

Cette influence s'exerce de deux manières complémentaires :

1. **L'activité relativement requise** : L'instrument impose un ensemble de contraintes (matérielles, fonctionnelles, procédurales) que l'utilisateur doit gérer. Ces contraintes structurent et guident son action.
2. **L'ouverture du champ des actions possibles** : L'instrument offre également de nouvelles ressources et possibilités, étendant les capacités de l'utilisateur et lui permettant d'envisager de nouvelles formes d'action.

Le Modèle S-A-I pour Analyser les Situations

Pour analyser ces interactions complexes, Rabardel propose le modèle **S-A-I (Sujet-Instrument-Objet)**. Ce modèle met en évidence la structure triadique de toute activité instrumentée, où l'instrument agit comme un médiateur entre le sujet (l'élève, l'utilisateur) et l'objet de son action (le problème à résoudre, la connaissance à construire). Ce modèle permet de dépasser une vision simpliste de l'interaction (par exemple, la dyade élève-ordinateur) pour analyser finement toutes les relations en jeu.

En conclusion, l'approche de Rabardel invite à considérer tout outil pédagogique, y compris l'IA, non pas comme un simple auxiliaire, mais comme un puissant levier cognitif dont la conception et l'usage doivent être pensés avec soin pour atteindre les objectifs éducatifs visés.

3. Résumé de « Les hommes et les technologies »

de Pierre Rabardel (1995)

Dans son ouvrage majeur « Les hommes et les technologies », Pierre Rabardel propose une théorie cognitive complète pour analyser la relation complexe entre les êtres humains et les outils qu'ils utilisent. Il y développe les concepts clés esquissés dans ses articles pour offrir un cadre d'analyse robuste, particulièrement pertinent pour comprendre l'intégration de nouvelles technologies comme l'IA.

Du Technocentrisme à l'Anthropocentrisme

Rabardel commence par critiquer l'approche « technocentrique » traditionnelle, qui pense l'humain comme une variable d'ajustement ou un simple « composant humain » d'un système technique. Il plaide pour un renversement de perspective vers une approche **anthropocentrique**, où l'activité humaine est le point de départ pour penser la conception et l'usage des technologies. L'outil doit être pensé pour l'homme, et non l'inverse.

La Genèse Instrumentale : L'Instrument comme Construction

Le cœur de sa théorie est le concept de **genèse instrumentale**. Pour Rabardel, un instrument n'est pas un objet « donné » que l'on utilise tel quel. C'est le résultat d'une construction active de la part de l'utilisateur. Ce processus de développement de l'instrument se décompose en un double mouvement :

1. **L'Instrumentation** : Ce sont les processus dirigés **vers le sujet lui-même**. Il s'agit de l'émergence et de l'évolution de ses propres schèmes d'utilisation. En apprenant à se servir d'un outil, l'utilisateur développe et adapte ses compétences, ses savoir-faire et ses structures mentales.
2. **L'Instrumentalisation** : Ce sont les processus dirigés **vers l'artefact** (l'objet technique). L'utilisateur adapte, transforme, voire détourne l'objet pour qu'il corresponde mieux à ses besoins. Cela peut aller d'une simple attribution de nouvelles fonctions (utiliser un tournevis comme un levier) à des modifications matérielles complexes de l'outil.

L'Instrument comme Entité Mixte

Cette double genèse mène à sa définition centrale : l'instrument est une **entité mixte**, un hybride indissociable entre le sujet et l'objet. Il est composé :

- **D'un artefact** (ou d'une partie de celui-ci).
- **De schèmes d'utilisation** élaborés par le sujet.

Ainsi, un même artefact (un logiciel de traitement de texte) peut donner naissance à des instruments très différents selon les utilisateurs, en fonction des schèmes (habitudes, raccourcis, méthodes) que chacun a développés.

Effets de l'Instrument sur l'Activité

L'usage d'un instrument transforme l'activité humaine de deux manières :

- Il impose des **contraintes** et définit une **activité relativement requise**. L'outil a ses propres règles de fonctionnement qui structurent l'action de l'utilisateur.
- Il crée une **ouverture du champ des possibles**. L'instrument dote l'utilisateur de nouvelles capacités, lui permettant d'accomplir des actions qui étaient auparavant impossibles.

En conclusion, l'ouvrage de Rabardel fournit un cadre théorique puissant pour analyser toute situation d'interaction homme-machine. Il nous montre que l'efficacité d'un outil ne réside pas seulement dans ses caractéristiques techniques, mais surtout dans la qualité du processus d'appropriation par lequel un utilisateur transforme un simple artefact en un véritable instrument, prolongement de sa propre intelligence et de son action.

4. Résumé de « A survey on llm based autonomous agents »

de Wang et al. (2024)

L'article « A survey on large language model based autonomous agents » de Lei Wang et ses co-auteurs offre une revue de littérature complète et structurée sur un domaine de recherche en pleine expansion : les agents autonomes basés sur les grands modèles de langage (LLM). Les auteurs cherchent à organiser ce champ émergent en proposant des cadres d'analyse pour la construction, l'application et l'évaluation de ces agents.

Cadre Unifié pour la Construction d'un Agent

Le cœur de l'article est la proposition d'un **cadre architectural uniifié** pour la construction d'agents autonomes basés sur les LLM. Ce cadre vise à englober la plupart des approches existantes et se décompose en quatre modules principaux:

1. **Module de Profil (Profile)** : Ce module définit l'identité et le rôle de l'agent (ex: « tu es un codeur », « tu es un chimiste »). Ce profil peut être créé manuellement par le concepteur, généré par un autre LLM, ou aligné sur des données réelles issues de bases de données.
2. **Module de Mémoire (Memory)** : Il permet à l'agent de stocker des informations perçues de son environnement pour guider ses actions futures. Les auteurs distinguent les structures de mémoire (à court terme, à long terme, hybride), les formats (langage naturel, vecteurs, bases de données) et les opérations (lecture, écriture, et « réflexion » sur les souvenirs passés pour en tirer des leçons abstraites).
3. **Module de Planification (Planning)** : Face à une tâche complexe, ce module permet à l'agent de la décomposer en sous-tâches plus simples. Les stratégies de planification peuvent se faire avec ou sans « feedback » (retour d'information) de l'environnement, de l'humain ou même d'un autre modèle.
4. **Module d'Action (Action)** : C'est le module qui exécute les décisions de l'agent. Les actions peuvent viser à accomplir une tâche, à communiquer avec d'autres agents, ou à explorer l'environnement. L'agent peut utiliser des outils externes (API, bases de données, autres modèles) ou s'appuyer sur ses connaissances internes pour agir.

Acquisition de Compétences et Applications

L'article explore également comment les agents acquièrent leurs compétences. Deux stratégies principales sont identifiées :

- **Avec affinage (Fine-Tuning)** : Le LLM est ré-entraîné sur des jeux de données spécifiques à une tâche (annotées par des humains, générées par l'IA, ou issues du monde réel) pour améliorer ses performances.
- **Sans affinage** : La compétence est guidée via l'ingénierie de prompt (des instructions très précises) ou l'ingénierie de mécanisme (des logiques d'interaction comme l'essai-erreur ou l'apprentissage par l'expérience).

Les auteurs passent ensuite en revue les vastes champs d'application de ces agents, notamment en **sciences sociales** (psychologie, économie, simulation sociale), en **sciences naturelles** (aide à l'expérimentation, gestion de données), et en **ingénierie** (développement logiciel, robotique, automatisation industrielle).

Évaluation et Défis Futurs

Enfin, l'article aborde le problème complexe de l'évaluation de ces agents, en distinguant les méthodes **subjectives** (basées sur le jugement humain, comme le test de Turing) et **objectives** (basées sur des métriques quantifiables comme le taux de succès d'une tâche).

En conclusion, Wang et al. identifient plusieurs défis majeurs pour l'avenir, tels que la **robustesse des prompts**, le problème persistant des « **hallucinations** » (génération d'informations fausses), et l'efficacité des agents qui doivent souvent interroger les LLM à de multiples reprises, ce qui ralentit leur exécution.

5. Annexe : Résumé de « Grok, Gemini, ChatGPT and DeepSeek: Comparison and Applications... »

de Carvalho Souza & Weigang (2025)

Cet article propose une analyse comparative de quatre grands modèles de langage (LLM) emblématiques du paysage de l'intelligence artificielle conversationnelle : Grok, Gemini, ChatGPT et DeepSeek. L'objectif est d'évaluer leurs architectures, performances et domaines d'application respectifs afin de mettre en lumière leurs forces et faiblesses.

Présentation Comparative des Modèles

Les auteurs caractérisent chaque modèle par sa spécificité principale :

- **Grok (de xAI)** : Se distingue par son intégration native avec la plateforme X (anciennement Twitter) et une approche axée sur la liberté d'expression. Basé sur une architecture Transformer, il est particulièrement adapté à l'analyse de tendances et aux interactions sur les réseaux sociaux. Sa dépendance aux données de X est cependant identifiée comme une source potentielle de biais informationnel.
- **Gemini (de Google DeepMind)** : Est présenté comme un modèle multimodal avancé, capable de traiter et d'interpréter simultanément du texte, des images, du code et de l'audio. Conçu pour être hautement scalable et intégré à l'écosystème Google, il vise des applications dans la recherche, la productivité et l'analyse de données. Sa complexité exige une capacité de calcul élevée.
- **ChatGPT (d'OpenAI)** : S'est imposé comme un modèle polyvalent et d'usage général, fondé sur l'architecture GPT (Generative Pre-trained Transformer). Il excelle dans des tâches variées comme le support client, l'automatisation et l'éducation. L'un de ses défis majeurs reste le risque de générer des réponses inexactes ou biaisées.
- **DeepSeek** : Est un modèle spécialisé dans la recherche et l'organisation d'informations. Son point fort est sa capacité à fournir des réponses très précises et vérifiables, ce qui le rend pertinent pour la recherche scientifique ou la consultation juridique. En contrepartie, ses capacités de conversation créative sont plus limitées.

Analyse Technique et Défis Communs

L'article aborde les aspects techniques sous-jacents, notant que chaque modèle emploie des stratégies d'apprentissage distinctes : apprentissage par transfert pour Grok,

approche hybride pour Gemini, apprentissage par renforcement avec feedback humain (RLHF) pour ChatGPT, et des techniques de compression de modèle pour DeepSeek.

Les auteurs concluent en soulignant les défis partagés par l'ensemble de ces IA conversationnelles :

- Les biais algorithmiques et les « hallucinations » (génération d'informations fausses).
- La sécurité et la confidentialité des données des utilisateurs.
- La nécessité d'une régulation pour garantir un usage éthique et sûr.

Enfin, l'étude évoque les tendances futures, comme l'intégration avec la réalité augmentée, le développement de modèles plus efficaces et personnalisables, et leur expansion vers des domaines critiques comme la médecine et la cybersécurité.