

Intitulé du projet académique : Apprendre avec l'IA et développer un regard critique : confrontation entre IA, modèles scientifiques et expérimentation.

Titre explicite du scénario : La solubilité du sel dans l'eau à l'ère de l'IA

Problématique en lien avec le projet académique : Dans quelle mesure les réponses de l'intelligence artificielle sont-elles fiables lorsqu'on les confronte à des modèles scientifiques et à l'expérimentation ?

▪ **Description succincte :**









Dans cette séance, les élèves cherchent à répondre à la question : « Quelle quantité maximale de sel peut-on dissoudre dans l'eau ? ».

Ils commencent par formuler une hypothèse, puis découvrent une réponse proposée par une intelligence artificielle.

À travers une expérimentation, ils déterminent la solubilité du sel dans l'eau et comparent leurs résultats à la valeur théorique.

Cette activité leur permet à la fois de comprendre la notion de solution saturée et de développer un regard critique sur les réponses fournies par l'IA.

- Scénario pédagogique de la séquence/ description détaillée de la méthode proposée

	Scénario pédagogique détaillé				
	Partie 1	Partie 2	Partie 3	Partie 4	Partie 5
	Problématique et hypothèses	Apport de l'IA (présentation)	Expérimentation	Analyse et comparaison	Institutionnalisation
	5 min	10 min	15 à 20 min	10 min	5 à 10 min
 (Objectifs visés)	Faire émerger les représentations initiales Formuler une hypothèse chiffrée S'engager dans une démarche scientifique	Comprendre une réponse scientifique issue d'une IA Savoir extraire une information clé Développer un premier esprit critique Réviser une hypothèse	Suivre un protocole expérimental Manipuler avec rigueur (mesurer, peser, observer) Identifier une solution saturée Produire des données expérimentales	Comparer résultat expérimental / valeur théorique Identifier les écarts Proposer des explications argumentées Développer un esprit critique vis-à-vis de l'IA	Structurer les connaissances Formaliser une conclusion scientifique Consolider le vocabulaire Valider l'esprit critique
 (Outils d'évaluation des élèves)	Pertinence et cohérence des valeurs annoncées Lecture des hypothèses proposées	Reformulation orale ou écrite de la réponse Modification (ou non) de l'hypothèse argumentée Questions de compréhension	Grille d'observation (respect du protocole, rigueur) Tableau de résultats complété	Réponses écrites aux questions d'analyse Qualité de l'argumentation	Trace écrite complétée QCM sur la fiabilité de l'IA
 (Descriptif des contenus + liens utiles)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Introduction à la démarche scientifique (hypothèse des élèves) <input type="checkbox"/> Notion intuitive de dissolution <input type="checkbox"/> Pas de support externe (question déclenchante) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Présentation de l'intelligence artificielle (vidéo) <input type="checkbox"/> Lecture d'une réponse scientifique (solubilité du sel) <input type="checkbox"/> Notion de valeur théorique 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Dissolution d'un solide dans un liquide <input type="checkbox"/> Solution homogène <input type="checkbox"/> Solution saturée <input type="checkbox"/> Mesures expérimentales (masse, volume) <input type="checkbox"/> Variabilité des mesures de la dissolution 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Notion de fiabilité d'une donnée <input type="checkbox"/> Différence entre théorie et expérience <input type="checkbox"/> Identification des sources d'erreurs : (Température, Agitation, Erreurs de mesure) <input type="checkbox"/> Réflexion sur la fiabilité de l'IA 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Définition de : Solubilité (≈ 360 g/L à 20°C) Solution saturée <input type="checkbox"/> Synthèse : Comparaison IA / expérience Limites expérimentales <p>Cette séance articule : Démarche scientifique expérimentale Éducation au numérique (IA) Développement de l'esprit critique</p>
 (Liste des actions individuelles et/ou collectives)	Individuel	Visionnage vidéo puis réflexion individuelle	Travail en groupes de 4	Travail de groupe	
 (Liste des actions d'encadrement)	mise en commun rapide (oral)	Collectif (vidéo)		puis mise en commun	Collectif (oral + écrit guidé)

Vidéo : <https://ladigitale.dev/digiview/#/v/690b67660d76b>

- Description détaillée de la séance proposée :

1. Problématique et hypothèse – 5 min

Problème : " **Quelle quantité maximale de sel peut-on ajouter dans 500 mL d'eau ?** »

Consigne aux élèves : « Faites une hypothèse chiffrée (en grammes). »

2. Présentation de l'IA (10 min)

<https://ladigitale.dev/digiview/#/v/690b67660d76b>

Vidéo Dossier : l'intelligence artificielle | ARTE Family

Lecture de la réponse de ChatGPT et Perplexity (avantages avec les sources)

ChatGPT ▾

Quelle quantité maximale de sel peut-on ajouter dans 500 mL d'eau ?

La quantité maximale de sel que l'on peut dissoudre dans l'eau dépend de la **solubilité** du sel et de la **température**.

Pour le sel de table courant (chlorure de sodium, NaCl) à environ 20–25 °C :

- Solubilité ≈ **360 g par litre d'eau**.
- Pour **500 mL d'eau** (0,5 L) :

$$360 \times 0,5 = 180 \text{ g}$$

Donc, **environ 180 g de sel** peuvent être dissous dans 500 mL d'eau à température ambiante.

Au-delà de cette quantité, le sel supplémentaire ne se dissoudra plus et restera au fond du récipient. La valeur exacte varie légèrement avec la température (le NaCl devient un peu plus soluble quand l'eau est plus chaude).

The screenshot shows a search engine interface with a question and its answer. The question is "Quelle quantité maximale de sel peut-on ajouter dans 500 mL d'eau ?". The answer is "À température ambiante, on peut dissoudre environ 179 g de sel dans 500 mL d'eau. Cela vient d'une solubilité d'environ 358 g par litre d'eau, soit la moitié pour 500 mL." The answer also includes a link to a YouTube video and a source from boris-vian-retournac.ent. The interface also shows a "Partager" button and a "10 sources" section on the right. A black arrow points to the "10 sources" button.

Réponse Liens Images Partager

Quelle quantité maximale de sel peut-on ajouter dans 500 mL d'eau ?

À température ambiante, on peut dissoudre **environ 179 g de sel dans 500 mL d'eau**. Cela vient d'une solubilité d'environ 358 g par litre d'eau, soit la moitié pour 500 mL. [youtube](#) [boris-vian-retournac.ent](#)

Au-delà de cette quantité, l'excès de sel ne se dissout plus et reste au fond : la solution est **saturée**. [boris-vian-retournac.ent](#) +1

Si tu veux, je peux aussi te donner la réponse pour une température précise, car la quantité maximale varie un peu avec la température.

10 sources

Sources pour Quelle quantité maximale de sel peut-on ajouter dans 500 mL d'eau ?

- monprofdephysique.weebly [PDF] Quelle masse de sel peut-on dissoudre dans 1L d'eau ? Je suppose ... On constate qu'à partir d'une certaine quantité de sel ajoutée dans une même quantité d'eau, une partie du sel ne se dissout plus. Cette limite de solubilité est située entre 7 et 8 g de sel pour 20mL d'eau ce qui correspond à 350 et 400 g/L... Pour réaliser...
- nosdevoirs quel masse maximale de sel peut on dissoudre dans 25 cl d eau ... La solubilité du sel dans l'eau est d'environ 35 g / 100 ml (à température ambiante).
- youtube Peut-on dissoudre autant de sel que l'on veut dans de l'eau? Eau ... Solution saturée en sel. Mise en évidence expérimentale que l'on ne peut dissoudre que 35,8g de sel dans 100mL d'eau à 20°C, la solubilité du sel étant de 358g/L. Utilisation d'un agitateur magnétique pour accélérer la dissolution du sel. Conservation de...
- vasconie.mon-ent-occitanie [ODF] peut on dissoudre n'importe quelle quantité de sel dans l'eau (1)

Consigne : « Lisez la réponse de ChatGPT et Perplexity.

Souhaitez-vous **modifier votre hypothèse** ? Reformulez-la si besoin. »

Quelques réponses d'élèves :

28 / 30 élèves de la classe, on change d'hypothèse et on écrit la valeur indiquée par l'IA.

<p>❶ Écrire sous forme de phrase votre hypothèse chiffrée (en grammes) :</p> <p>Je suppose qu'on devra mettre 50 g de sel pour arriver à la situation</p> <p>❷ Lire la réponse de l'intelligence artificiel « Perplexity » indiquée au tableau. Souhaitez-vous modifier votre hypothèse ? Reformulez-la si besoin.</p> <p>A température ambiante on peut dissoudre 180g de sel dans 500g</p>	<p>❶ Écrire sous forme de phrase votre hypothèse chiffrée (en grammes) :</p> <p>Je suppose qu'on peut dissoudre 500g de sel dans 500 ml d'eau</p> <p>❷ Lire la réponse de l'intelligence artificiel « Perplexity » indiquée au tableau. Souhaitez-vous modifier votre hypothèse ? Reformulez-la si besoin.</p> <p>Je suppose qu'on peut dissoudre 180g de sel dans 500 ml d'eau</p>
<p>❶ Écrire sous forme de phrase votre hypothèse chiffrée (en grammes) :</p> <p>Je suppose que en grammes c'est 250g</p> <p>❷ Lire la réponse de l'intelligence artificiel « Perplexity » indiquée au tableau. Souhaitez-vous modifier votre hypothèse ? Reformulez-la si besoin.</p> <p>Perplexity suppose en grammes c'est 180g</p>	<p>❶ Écrire sous forme de phrase votre hypothèse chiffrée (en grammes) :</p> <p>Je suppose que dans 500 ml d'eau on peut ajouter 500g de sel</p> <p>❷ Lire la réponse de l'intelligence artificiel « Perplexity » indiquée au tableau. Souhaitez-vous modifier votre hypothèse ? Reformulez-la si besoin.</p> <p>Je suppose que dans 500 ml d'eau on peut ajouter 180g de sel</p>

3. Expérience : estimation de la solubilité – 15 à 20 min

Objectif :

Déterminer **expérimentalement** combien de grammes de sel peut être dissous dans 50 mL d'eau.

Protocole expérimental :

1. Mesurer 50 mL d'eau dans un bécher à l'aide d'une éprouvette graduée.
2. Peser une portion de 3 g de sel dans une coupelle.
3. Verser cette portion dans l'eau, agiter jusqu'à dissolution.
4. Compléter le tableau de résultat.
5. Répéter ces 4 étapes jusqu'à ce que du sel reste au fond.

● **Quand le sel ne se dissout plus et reste au fond** → **la solution est saturée**

6. Entourer la masse totale de sel dissoute quand le sel ne se dissout plus
7. Arrêter l'ajout de sel à ce moment-là.

Masse ajoutée à chaque fois	3 g	+ 3g	+ 3g	+ 3g	+ 3g	+ 3g	+ 3g	+ 3g	+ 3g
Masse totale ajoutée	3 g	6 g	...	...	...	...	...	...	...
Solution saturée ? Oui / Non	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Comparer votre valeur expérimentale à celle donnée par l'intelligence artificiel :

- Votre valeur est-elle proche ?
- Avez-vous agité longtemps à chaque fois ?
- Avez-vous perdu du sel pendant l'expérience ?
- Avez-vous perdu de l'eau pendant l'expérience ?

4. Analyse et comparaison – 10 min

La réponse de l'intelligence artificielle était-elle juste ?

Comparer votre résultat expérimental avec celui donné par l'intelligence artificielle qui annonce une solubilité du sel dans l'eau de : **180 g pour 500 mL d'eau**.

Expliquer cette différence selon vous.

Quelques réponses d'élèves :

● Comparer votre résultat expérimental avec celui donné par l'intelligence artificielle qui annonce une solubilité du sel dans l'eau de : **180 g pour 500 mL d'eau soit 18 g pour 50 mL.**

Pour notre expérience la saturation c'est produit a 20g pour 50 ml.

Expliquer cette différence selon vous :

Il y a des imprecision de la balance

● Comparer votre résultat expérimental avec celui donné par l'intelligence artificielle qui annonce une solubilité du sel dans l'eau de : **180 g pour 500 mL d'eau soit 18 g pour 50 mL.**

Nous avons trouvé 20g de sel pour 50 ml d'eau, soit 200g pour 500 ml.

Expliquer cette différence selon vous :

De l'intelligence artificielle a une valeur proche de la notre, mais il peut y avoir des erreurs (pas la même température de l'eau par exemple).

● Comparer votre résultat expérimental avec celui donné par l'intelligence artificielle qui annonce une solubilité du sel dans l'eau de : **180 g pour 500 mL d'eau soit 18 g pour 50 mL.**

Nous avons trouvé qu'il faut 16g de sel dans 50 ml d'eau pour saturer. Nous avons obtenu une valeur proche de 18g.

Expliquer cette différence selon vous :

La différence est due aux mauvaises imprecision qu'il y a sur Internet.

● Comparer votre résultat expérimental avec celui donné par l'intelligence artificielle qui annonce une solubilité du sel dans l'eau de : **180 g pour 500 mL d'eau soit 18 g pour 50 mL.**

La réponse de l'intelligence artificielle n'est pas juste.

Expliquer cette différence selon vous :

Car la balance n'est pas toujours très exacte mais ça peut venir aussi de l'intelligence artificielle car l'intelligence artificielle ne réalise pas les expériences donc ce n'est pas sûr.

● **Comparer** votre résultat expérimental avec celui donné par l'intelligence artificielle qui annonce une solubilité du sel dans l'eau de : **180 g pour 500 mL d'eau soit 18 g pour 50 mL.**

Pour notre expérience la saturation s'est produite à 20g pour 50 mL.

Expliquer cette différence selon vous :

La balance est présent, il y a du sel dans le récipient. La température n'est pas exacte.

Une grande partie des élèves (environ 50 %) attribuent les écarts observés entre leur résultat expérimental et la valeur proposée par l'IA à des erreurs de manipulation ou à des conditions expérimentales différentes. Ils évoquent notamment des problèmes de pesée, un manque d'agitation, des pertes de sel ou d'eau, ou encore des variations de température, sans remettre en question la fiabilité de la réponse de l'IA.

Cette position traduit une bonne compréhension des limites de l'expérimentation mais peut conduire à accorder une confiance excessive à l'IA.

D'autres élèves considèrent que l'IA peut se tromper. Selon eux, elle peut s'appuyer sur des informations inexactes, mal interpréter une question ou fournir une réponse théorique qui ne correspond pas exactement à la situation expérimentale étudiée. Ils soulignent également que l'IA ne réalise pas elle-même d'expériences et ne peut donc pas vérifier directement ses réponses.





Cette position montre une prise de recul intéressante sur le fonctionnement de l'IA.

Enfin, certains élèves adoptent une position plus nuancée en envisageant que les écarts puissent provenir à la fois de limites expérimentales et de limites de l'IA. Ils reconnaissent que les résultats obtenus dépendent des conditions de manipulation, mais aussi que les réponses générées par l'IA peuvent être incomplètes, imprécises ou dépendantes des sources utilisées. Cette position correspond à l'attitude critique la plus proche de la démarche scientifique.

Résultats attendus en classe :

Selon les groupes, les résultats expérimentaux peuvent varier, mais on s'attend généralement à des valeurs comprises entre **12 et 20 g** de sel dissous dans 50 mL d'eau si l'agitation est bien faite et la mesure précise.

Analyse des écarts possibles :

-  Température ambiante légèrement inférieure ou supérieure à 20 °C.
-  Agitation insuffisante → sel non dissous mais soluble.
-  Perte de sel /eau pendant le transfert ou résidus au fond non pris en compte.
-  Erreurs de pesée (balance mal tarée, masse mal lue).

Conclusion à faire émerger collectivement (à l'oral) :

La valeur expérimentale de la solubilité du sel dans l'eau obtenue en classe est assez proche de celle donnée par l'IA. => FIABILITÉ

Il peut y avoir un écart à cause d'erreurs de manipulation, d'un manque d'agitation ou de petites différences de température.

La réponse de l'intelligence artificielle était globalement correcte, et elle nous a aidés à orienter notre travail.

A l'écrit avec les élèves :

Peut-on dire que l'IA est fiable ?

Entourer la ou les bonnes réponses :

- A.** L'IA a exactement la même valeur que celle trouvée en classe, donc l'intelligence artificielle a toujours raison.
- B.** Ma valeur était différente, l'IA s'est trompée puisque l'expérience est réussie.
- C.** La valeur donnée par l'IA est proche de celle que nous avons trouvée, donc sa réponse est fiable, même s'il peut y avoir des écarts à cause d'erreurs de manipulation, d'un manque d'agitation ou de différence de température.
- D.** L'intelligence artificielle ne peut pas connaître les valeurs scientifiques exactes car elle ne réalise pas d'expérience.
- E.** La réponse de l'IA est fiable car c'est une valeur théorique qu'elle indique avec des conditions de températures à 20 °C.

5. Mise en commun + trace écrite – 5 à 10 min

Discussion guidée :

- Qu'est-ce que la solubilité du sel ?
- À quel moment une solution devient saturée ?

Trace écrite :

La solubilité du sel (chlorure de sodium) dans l'eau est d'environ 360 g/L à 20 °C. Cela signifie qu'on peut dissoudre environ 180 g dans 500 mL d'eau. Une fois cette limite atteinte, la solution est saturée. La température influence peu la solubilité du sel.

▪ Retour d'expérience :

Substitution : L'intelligence artificielle remplace un document écrit ou un manuel pour fournir une valeur de solubilité.

→ Pas de transformation de la tâche, mais un changement de support.

Augmentation : L'IA apporte une réponse rapide, contextualisée et rédigée, parfois avec des explications. Il y a possibilité de comparer plusieurs réponses (IA différentes).

→ Amélioration fonctionnelle : gain de temps, meilleure accessibilité à l'information.

Modification : Les élèves révisent leur hypothèse à partir d'une réponse IA. La démarche scientifique est enrichie par une nouvelle étape → confronter une source numérique à une expérience. Il y a une mise en place d'une analyse critique guidée.

→ La tâche est transformée : l'élève ne fait plus seulement une expérience, il analyse aussi une source.

Redéfinition : Les élèves réalisent une tâche nouvelle, ils évaluent la fiabilité d'une intelligence artificielle à partir de données expérimentales. Ils développent leur esprit critique face aux outils numériques modernes ce qui entraîne le croisement inédit entre : savoir scientifique, démarche expérimentale et analyse d'une IA

→ Activité difficilement réalisable sans numérique : nouvelle forme d'apprentissage

- Les plus-values pour la discipline

1. Renforce la compréhension de la démarche scientifique réelle (comparaison théorie / expérience)
2. Donne du sens aux notions de : solubilité / solution saturée
3. Introduit la notion de valeur théorique vs valeur expérimentale
4. Favorise l'argumentation scientifique
5. Permet d'aborder les incertitudes expérimentales