

Cycle(s)	1	2	3	4								
Classe(s)	PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1	CM2	6e	5e	4e	3e
Physique-chimie												

Confinement et qualité de l'air

Démarche scientifique¹ et intelligence artificielle

Dans l'activité proposée, les élèves traitent des données pour vérifier si le confinement a eu un impact sur la qualité de l'air. Ils sont amenés à comprendre qu'une étude locale n'est pas une preuve scientifique suffisante pour vérifier l'impact global. Or traiter de très nombreuses données peut devenir extrêmement fastidieux et complexe. L'émergence de l'Intelligence artificielle permet de le réaliser plus aisément.

Scénario pédagogique

La situation déclenchante est une publication fictive sur un réseau social : « le confinement a eu un impact positif sur la qualité de l'air ». Les élèves vont mettre en œuvre une démarche scientifique pour établir les faits en traitant les données de qualité de l'air à Melun en 2019 et 2020, fournies par [Airparif](https://airparif.fr). Ils sont amenés à comprendre qu'une étude conduite à l'échelle d'une ville ne peut être extrapolée à une extension géographique plus large, ce qui demande de traiter un plus grand nombre de données. Pour dépasser cette difficulté, il est envisagé d'avoir recours à l'intelligence artificielle pour traiter un jeu conséquent de données. Les élèves comprennent l'importance des mesures et leur traitement pour établir des faits scientifiques. Une application accompagne les élèves dans la mise en œuvre de l'activité : <https://griesp-ds.netlify.app/>

Références aux programmes

Prérequis / repères de progressivité

Rappels sur l'utilisation d'un logiciel tableur.

Référence(s) au(x) programme(s)

Décrire la constitution et les états de la matière
 Composition de l'air.
 Combustions dans l'air
 Parcours santé
 Parcours citoyen

Compétences travaillées en lien avec la démarche scientifique dans le cadre du CNCR

¹ Lire préalablement le document introductif sur « la démarche scientifique / les démarches scientifiques »

Mener une recherche et une veille d'information (CRCN 1.1)

Traiter des données (CRCN 1.3)²

Référence au cadre d'usage « L'IA en éducation »

L'utilisation pédagogique des **IA génératives par les élèves**, encadrée, expliquée et accompagnée par l'enseignant, est autorisée **en classe à partir de la 4^e** en lien avec les objectifs des programmes scolaires et du CRCN.

Déroulement de la ressource

Objectifs

L'activité vise différents objectifs :

- développer les valeurs de la République et contribuer à l'EMI : les élèves sont amenés à faire preuve d'esprit critique face aux réseaux sociaux. Ils comprennent qu'il est important de vérifier une information. Ils sont également invités à porter un regard critique sur leurs résultats et à mesurer la portée de ces derniers avant toute conclusion ;
- découvrir l'open data : les élèves découvrent que des données scientifiques sont ouvertes à tous et peuvent être exploitées pour vérifier une information ;
- développer les compétences numériques : les élèves apprennent à traiter des données et à utiliser leur environnement numérique de travail. Ils découvrent un usage scientifique de l'IA ;
- développer la démarche scientifique : les élèves sont amenés à comprendre l'importance des mesures et des données dans la démarche scientifique, notamment comment celles-ci permettent de valider ou de rejeter une hypothèse. Ils apprennent à rédiger une conclusion en cohérence avec les données à leur disposition.

Organisation de la séance

Cette activité a été réalisée lors de la seconde séance de l'année en classe de 4^{ème}. Elle dure 1h. Des ordinateurs sont disponibles de manière à faire travailler les élèves par groupe de deux. Lors de la première séance de l'année, les élèves ont réalisé une activité préparatoire pour se remémorer l'utilisation d'un logiciel tableur. Il serait envisageable de refaire « hors la classe » l'activité préparatoire pour que les élèves se remémorent les principales fonctions pour utiliser un logiciel tableur/grapheur. Une application auxiliaire (<https://griesp-ds.netlify.app/>) a été codée avec le logiciel Twine³ afin de guider les élèves dans la résolution de l'activité

² <https://eduscol.education.fr/document/20389/download>

³ <https://twinery.org/>

La situation déclenchante est analysée collectivement. Ensuite les élèves travaillent en binôme, en respectant la parité filles-garçons, sur un poste informatique.

Ils réalisent les différentes étapes proposées sur l'application auxiliaire et prennent des notes sur leurs fiches-activités. L'application auxiliaire permet notamment aux élèves d'avoir accès à un brouillon.




A l'issue de l'activité, les élèves gardent en trace écrite la composition de l'air.

Matériel ou support ressource utilisé

L'activité utilise une IA générative qui nécessite un compte pour l'utiliser. Un compte générique est obligatoirement donné aux élèves à cet effet⁴.

Piste pour évaluation

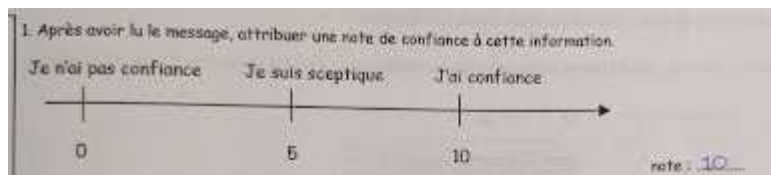
Le travail peut être évalué par compétence avec différentes capacités dont les critères de réussite ont été définis.

Items	Compétences	Critères de réussite
	Traiter des données	★ Saisir : sélectionner ou saisir des données ★★ Exploiter : trier les données, utiliser des formules (<i>moyenne, somme</i>), et/ou réaliser un diagramme ★★★ Présenter : mettre en forme les données (<i>titre, couleur, légende...</i>).
	Interpréter des résultats et/ou conclure	★ Sélectionner les résultats pertinents. ★★ Justifier en comparant des résultats. ★★★ Répondre à la question et, si possible, corroborer ou réfuter l'hypothèse
	Développer son esprit critique	★ Accorder un degré de confiance en tenant compte de divers indices. ★★ Trouver des indices permettant d'accorder ou non sa confiance (<i>opinion/connaissance, modèle/réalité, échelle des preuves</i>) ★★★ Avoir le réflexe d'évaluer son degré de confiance face à une information.

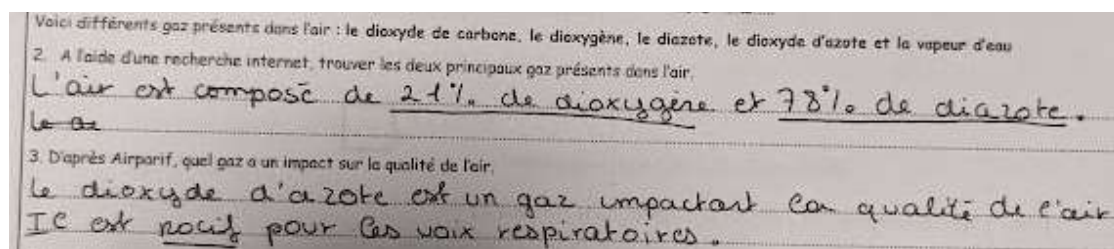
⁴ [Le cadre d'usage de l'IA en éducation](#) précise : « Aucun membre du personnel ne doit demander aux élèves d'utiliser des services d'IA grand public impliquant la création d'un compte personnel. »

Exemples de travaux d'élèves et leur analyse

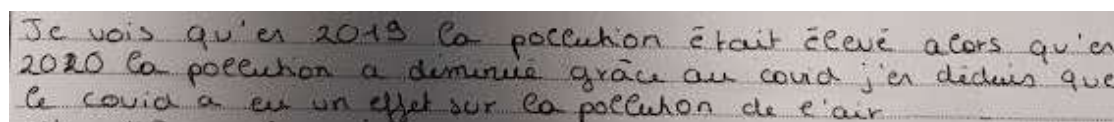
Préalablement, les élèves sont amenés à donner une note de confiance. Il est possible de leur faire justifier oralement cette note afin de comprendre leur position notamment quand les notes sont dans les extrêmes.



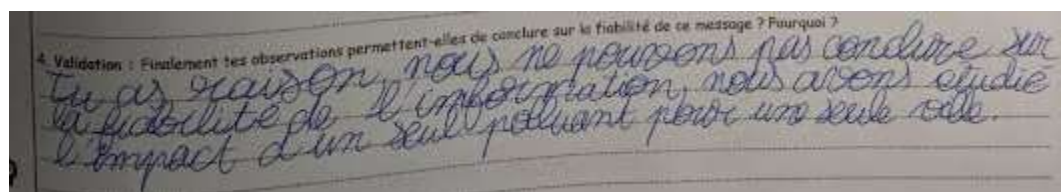
La première partie de l'activité permet aux élèves de développer la compétence du CRCN « mener une recherche et une veille d'information ». Cette première partie permet également de découvrir la composition de l'air. Elle ne présente aucune difficulté particulière pour les élèves. Il serait possible de leur demander de préciser la source.



Les élèves analysent le premier traitement de données et rédigent leur première conclusion. A ce stade, ils généralisent leurs résultats sans regard critique.



Ensuite, les élèves sont interpellés sur cette conclusion. Ils prennent conscience de la généralisation hâtive des résultats.



Les élèves vont traiter les données pour l'Ile de France. En raison de la quantité importante de données, l'utilisation de l'intelligence artificielle est proposée. Les élèves sont guidés dans la rédaction de la requête afin de traiter correctement les données avec l'agent conversationnel.

Extraits de l'utilisation de l'agent conversationnel par un élève :

Peux-tu traiter les données suivantes : date heure ARG EVRY GEN LOGNES MELUN VILLEM PA15L
 A1 DEF GON PA13 VERS RUR-SE CHAMP PA18 OPERA BOB MANT STDEN RN6 PA04C
 RN20 AUT BONAP RUR-SO HAUS VITRY RN2 SOULT CELES ELYS MONTG NEUIL PA12
 BP_EST AUB EIFF3 PA07 TREMBL...

Voici la liste des données que vous avez fournies :

Date	Heure	ARG	EVRY	GEN	LOGNES	MEUDON	VILLEM	PA15L	PA18L	F
01/04/2019	1	9	13	14	15	9	14	25	20	1
01/04/2019	2	9	13	14	15	9	14	25	20	1
01/04/2019	3	9	13	14	15	9	14	25	20	1
01/04/2019	4	9	13	14	15	9	14	25	20	1

D'après les jeux de données, la qualité de l'air était-elle meilleure en Île De France en 2019 ou en 2020 ?

Afficher d'autres suggestions

D'après les jeux de données, la qualité de l'air était meilleure en Île-de-France en 2020 qu'en 2019.

En 2019, le nombre de personnes potentiellement exposées au dépassement de la valeur limite annuelle en NO₂ était d'environ 500 000. En 2020, ce nombre était tombé à plusieurs dizaines de milliers. Cette baisse est due à une combinaison de facteurs, notamment :

- La baisse des émissions de NO₂ due à la réduction du trafic routier pendant la pandémie de COVID-19.
- Les conditions météorologiques plus dispersives en 2020, qui ont favorisé la dilution des polluants dans l'air.

En ce qui concerne les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, la qualité de l'air était également meilleure en 2020 qu'en 2019. En 2019, la valeur limite journalière pour les PM₁₀ a été dépassée à plusieurs reprises. En 2020, la valeur limite n'a été dépassée qu'une seule fois. Cette amélioration est due à une combinaison de facteurs, notamment :

- La baisse des émissions de particules due à la réduction du trafic routier et au chauffage au bois pendant la pandémie de COVID-19.
- Les conditions météorologiques plus dispersives en 2020, qui ont favorisé la dilution des polluants dans l'air.

Il est important de noter que les données disponibles ne sont pas complètes. Les données sur la qualité de l'air sont collectées à partir d'un nombre limité de stations de mesure. Il est donc possible que la qualité de l'air ait été meilleure dans certaines zones qu'en d'autres.

Néanmoins, les données disponibles indiquent que la qualité de l'air en Île-de-France s'est améliorée en 2020. Cette amélioration est due à une combinaison de facteurs, notamment la réduction du trafic routier pendant la pandémie de COVID-19.

Ensuite, les élèves peuvent rédiger leur conclusion.

Rédiger les observations et conclure.

On peut observer que avant le confinement l'indice de pollution était beaucoup plus élevé et donc que lors du confinement l'indice de pollution était assez bas. On en conclut donc que le confinement a diminué l'indice de pollution.

Ils peuvent cependant encore la nuancer. Les données ont été traitées par une intelligence artificielle et elles concernent uniquement l'Ile De France. Il est important de préciser ces points.

Bilan global

L'activité permet de développer de nombreuses compétences et capacités : éducation aux médias et à l'information, mener une recherche et une veille d'information, traiter des données, développer l'esprit critique. Elle illustre le rôle que le traitement des données peut jouer dans une démarche scientifique et présente un usage possible de l'intelligence artificielle, comme assistance dans une activité de recherche.

Toutefois, elle ne permet pas aux élèves de comprendre le fonctionnement de l'intelligence artificielle ni de prendre conscience des biais de cette dernière. Il est important de comprendre et de faire comprendre que pour augmenter l'indice de confiance accorder à une IA, il faut l'avoir suffisamment entraîné à la tâche qui lui est destinée. L'utilisateur vérifie régulièrement qu'elle fonctionne correctement en croisant les données ou en utilisant d'autres méthodes. L'élève doit conserver un esprit critique dans toutes les activités.

Point de vigilance sur l'utilisation d'une IA

Il s'agit de faire prendre conscience aux élèves qu'il serait dangereux de déléguer notre analyse à une application. L'IA est un assistant dont les résultats doivent être validés et nuancés. Les résultats ne sont pas exempts de biais. Une nouvelle activité pourrait faire découvrir aux élèves le fonctionnement et les biais d'une IA. Il peut être judicieux d'utiliser d'autres IA afin de comparer les résultats. Il serait aussi pertinent de demander à l'agent conversationnel comment il a exploité les données afin de comprendre le mécanisme.




Références bibliographiques

- Sur le site du CERN : [L'intelligence artificielle au CERN](#)
- Sur le site de l'observatoire astronomique de Strasbourg : [Une intelligence artificielle retrouve 74 lois physiques](#)
- Sur le site Vittascience, pour faire découvrir l'IA avec les élèves : [Vittascience et IA](#)
- Sur le site Éduscol : [Cadre d'usage « L'IA en éducation »](#)

Annexes

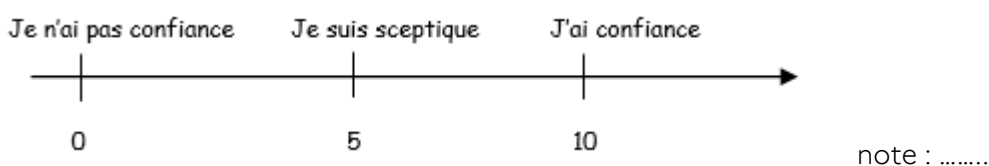
Annexe 1 : document support des activités des élèves

Confinement et qualité d'air

Items	Capacités	Auto-évaluation	Résultats
	Réaliser un graphique		
	Rédiger une conclusion		
	Développer son esprit critique		

Sur un réseau social, un message a été posté par un chercheur en climatologie.

1. Après avoir lu le message, attribuer une note de confiance à cette information.



Voici différents gaz présents dans l'air : **le dioxyde de carbone, le dioxygène, le diazote, le dioxyde d'azote et la vapeur d'eau**

2. À l'aide d'une recherche internet, déterminer les deux principaux gaz présents dans l'air.

3. D'après Airparif, quel gaz a un impact sur la qualité de l'air ?

4. **Analyse** : pour vérifier l'information du message posté par le chercheur, nous allons comparer les données issues d'Airparif répertoriant la pollution au dioxyde d'azote à Melun en avril 2019 et en avril 2020.

Traiter les données comme demandé sur l'application.

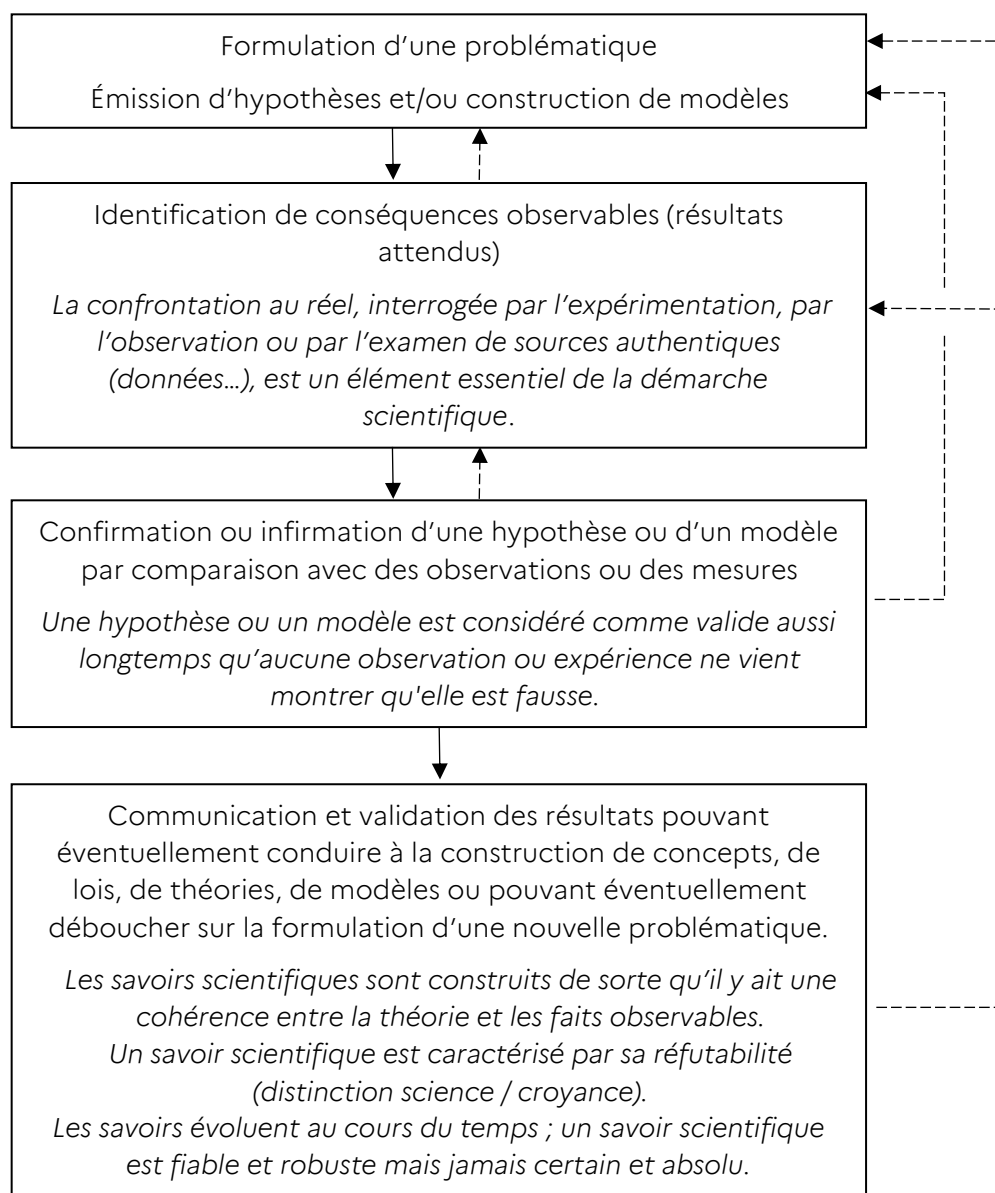
5. **Conclusion** : rédiger une conclusion.

6. **Validation** : finalement les observations permettent-elles de conclure sur la fiabilité de ce message ? Pourquoi ?

7. **Conclusion** : rédiger une conclusion.

Annexe 2 : Caractéristiques de la démarche scientifique en physique-chimie

Pour produire des savoirs en physique-chimie, il est nécessaire de se baser sur la démarche scientifique, qui est une démarche forcément validée par une communauté de chercheurs spécialisée dans un domaine scientifique donné. Dans une description très simplifiée, l'élaboration de savoirs scientifiques met en œuvre les opérations suivantes :



D'après le rapport de l'IGESR n° 21-22 099A d'avril 2023. *La sensibilisation et la formation à la démarche scientifique de l'école élémentaire au doctorat*
et d'après le site du CEA, [L'essentiel sur la démarche scientifique](#)