

FACTBUSTERS

Décrypter le vrai du faux

thématique : engagement citoyen, gouvernance et données



Introduction

Le **protocole FactBusters** propose aux élèves de découvrir proactivement la **méthode scientifique** de manière structurée et progressive, en déconstruisant et démystifiant des lieux communs et pseudo-sciences. Dans notre société actuelle, où les informations circulent rapidement et où les fausses nouvelles (ou “fake news”) peuvent se propager facilement, il est essentiel de développer notre esprit critique. En apprenant à déconstruire des informations et à construire des **protocoles de vérification**, les élèves renforcent non seulement leur compréhension des sciences mais deviennent également des citoyens informés et responsables. Grâce à la démarche scientifique, l'être humain dispose des outils intellectuels pour devenir un **acteur conscient et responsable dans son rapport au monde et dans la transformation des sociétés**. Cette activité vise à préparer les élèves à naviguer de manière critique et réfléchie dans un monde de plus en plus complexe et interconnecté.

Comprendre la distorsion de l'information

Les mythes sont des récits ou des croyances traditionnelles qui expliquent des phénomènes naturels ou sociaux. Souvent profondément ancrés dans la culture, ils remplissent des fonctions sociales, mais manquent de vérification empirique. Bien qu'ils puissent contenir des connaissances ou des connaissances culturelles, ils ne reposent pas sur une observation ou une vérification systématique.

La pseudoscience se présente comme scientifique, mais ne respecte pas la méthodologie scientifique. Elle se caractérise généralement par des affirmations infalsifiables, des preuves triées sur le volet, une résistance à l'évaluation par les pairs et une dépendance excessive à la confirmation plutôt qu'à la réfutation. Contrairement à la science authentique, la pseudoscience n'évolue pas avec les nouvelles preuves et fait souvent appel à la tradition ou à l'autorité plutôt qu'aux données empiriques.

Les fausses nouvelles consistent en des informations délibérément fabriquées présentées comme des faits. Contrairement aux mythes (qui évoluent culturellement) ou à la pseudoscience (qui tente d'imiter l'autorité scientifique), les fausses nouvelles sont créées intentionnellement pour tromper à des fins politiques, économiques ou sociales. Leur propagation rapide sur les plateformes numériques les rend particulièrement dangereuses dans les écosystèmes d'information modernes.

Disciplines



éducation civile et morale
sciences
technologie et ingénierie

Objectifs de développement durable



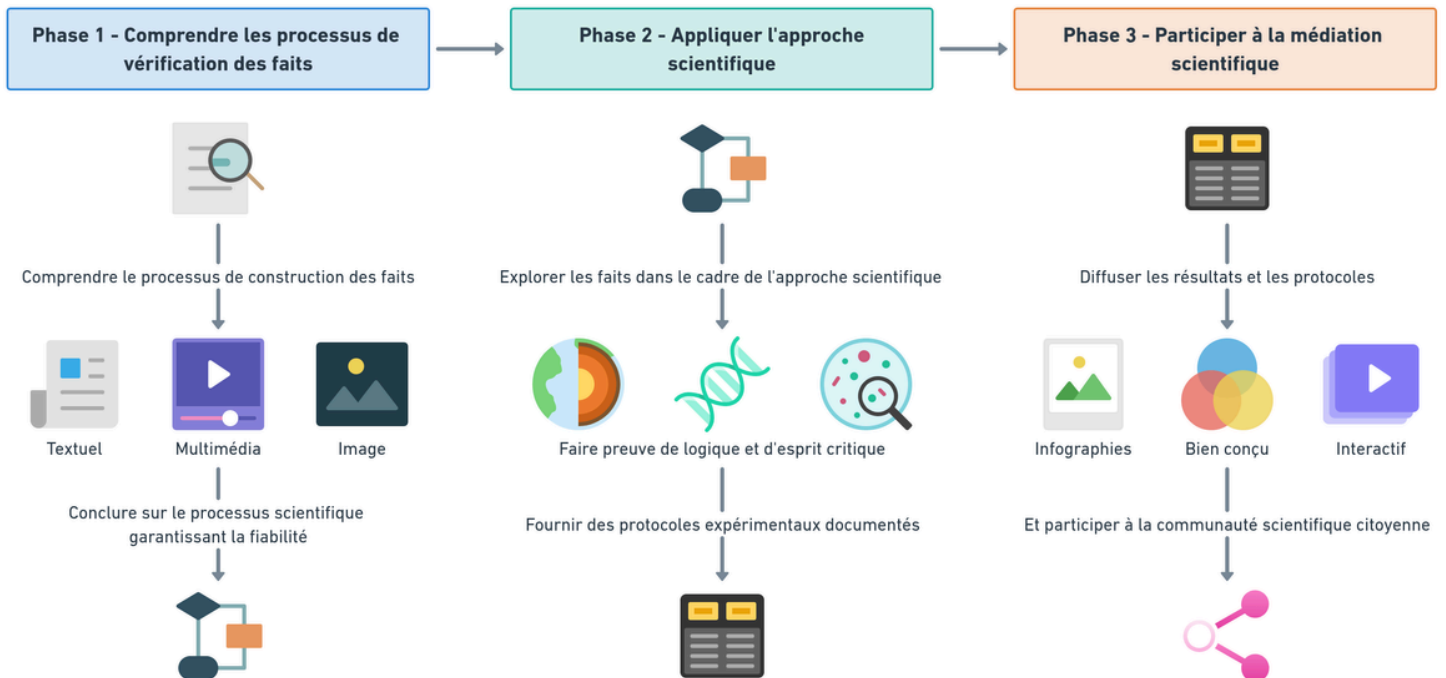


L'activité en bref

Structure du protocole

L'activité **FactBuster** est structurée en trois phases complémentaires, chacune renforçant la compréhension et les compétences des élèves dans l'application de la méthode scientifique.

- **Phase 1 : Comprendre la démarche de vérification des faits.** Dans cette première phase, les élèves découvrent la méthode scientifique et les techniques de fact-checking. Ils apprennent à analyser et à évaluer la fiabilité des informations issues de différentes sources. Cette phase pose les bases de la démarche scientifique en enseignant aux élèves comment distinguer les informations fiables des fausses et comprendre les approches de construction des faits. Cela leur permet de développer un esprit critique et une méthode nécessaire pour les étapes suivantes.
- **Phase 2 : Construire des protocoles de vérification des faits.** La deuxième phase met l'accent sur la mise en pratique de la méthode scientifique. Les élèves, organisés en groupes, élaborent des protocoles de vérification pour tester la validité de lieux communs. Ils apprennent à formuler des hypothèses, à concevoir des expériences et à rédiger des protocoles détaillés. Cette phase renforce leur compréhension de la rigueur et de la reproductibilité nécessaires dans la recherche scientifique. Elle permet aux élèves de passer de la théorie à la pratique en appliquant les concepts appris lors de la première phase.
- **Phase 3 : Diffuser la culture scientifique (optionnelle).** Enfin, la troisième phase vise à apprendre aux élèves à vulgariser et à présenter leurs approches de manière claire et compréhensible. Ils créent des supports visuels et médiatiques pour partager leurs protocoles. Cette phase développe leurs compétences en communication scientifique et en pédagogie. Cette dernière étape permet d'aborder avec les élèves l'importance de la diffusion des connaissances scientifiques pour encourager une citoyenneté informée et responsable.



Pour bien démarrer

Durée : Cette activité peut être répartie sur plusieurs séances, ou sur plusieurs disciplines dans une approche interdisciplinaire. Il est possible d'utiliser la phase 1 de manière autonome (environ 30 minutes), de combiner les phases 1 et 2 (2 séances) ou de réaliser l'ensemble des trois phases. Il faut compter un minimum de 3 séances pour réaliser la totalité de l'activité.

Niveau de difficulté:



L'activité implique la pensée critique, le raisonnement logique et une bonne compréhension et utilisation de l'approche scientifique.

Matériel:

- Phase 1 : Comprendre la démarche de vérification des faits Accès à des ressources (livres, articles, vidéos, images ...) qui constitueront la base d'analyse
- Phase 2 : Construire des protocoles de vérification des faits Pas de matériel spécifique nécessaire
- Phase 3 : Diffuser la culture scientifique Pour une version numérique, accès à des ordinateurs ou tablettes et à des outils de création graphique (Canva par exemple propose une version gratuite pour le monde scolaire) ou pour une version papier, accès à des panneaux type carton-plume pour créer des posters

Glossaire

| Mots-clés/Concepts | Definitions |
|------------------------------------|---|
| Démarche scientifique | Processus méthodique de recherche comprenant l'observation, la formulation d'hypothèses, l'expérimentation, l'analyse des résultats et la conclusion |
| Protocole scientifique | Ensemble de règles et de procédures définies pour conduire une recherche ou une expérience scientifique |
| Hypothèse | Proposition supposée pour servir de point de départ à une investigation scientifique |
| Fact-checking | Processus de vérification des faits pour déterminer leur véracité |
| Debunking | Action de réfuter ou de démonter une idée fausse ou un mythe |
| Lieu commun | Une idée largement acceptée comme vraie sans être nécessairement fondée sur des preuves solides |
| Pseudo-sciences | Disciplines ou pratiques prétendant à tort être basées sur des méthodes scientifiques, mais ne respectant pas les critères de rigueur et de vérifiabilité |
| Esprit critique | Capacité à évaluer de manière objective et rationnelle les informations reçues, en questionnant les sources et les preuves présentées |
| Vulgarisation scientifique | Processus de rendre les connaissances scientifiques accessibles et compréhensibles pour un public non spécialisé |
| Fausse nouvelle (fake news) | Informations délibérément fausses ou trompeuses diffusées pour manipuler l'opinion publique |
| Source | Origine ou point de départ d'une information. Dans le contexte de la recherche et de la vérification des faits, une source fiable est une référence crédible et vérifiable qui provient souvent d'institutions reconnues, de publications académiques, ou de professionnels experts dans un domaine spécifique. |



Protocole

Phase 1 : Comprendre la démarche de vérification des faits



Contexte et description du problème à résoudre à cette étape: Les élèves apprendront à analyser le processus de construction, de justification, et de référencement d'une information pour en comprendre la fiabilité. L'objectif est de développer l'esprit critique face aux informations disponibles et d'être en capacité de différencier ceux qui adoptent une démarche rigoureuse de ceux qui n'énoncent que des faits sans s'appuyer sur une approche de vérification et d'expérimentation stricte.

Objectifs d'apprentissage : Développer l'esprit critique des élèves, apprendre à évaluer la fiabilité des sources d'information, comprendre et appliquer la méthode scientifique.

Conceptualisation

Dans cette phase, nous cherchons à comprendre comment une information est construite et comment analyser si elle repose sur un processus scientifique valide. En appliquant des techniques rigoureuses de vérification des faits, nous pouvons évaluer à notre niveau si les informations nous semblent fiables et développer notre esprit critique face aux informations moins rigoureuses que nous trouvons facilement dans les médias ou sur internet. Plusieurs critères nous permettent d'évaluer la fiabilité perçue d'une information :

1. **Diversité des sources :** Une information fiable doit provenir de multiples sources indépendantes. Cela permet de vérifier la cohérence des faits et de réduire les biais. En diversifiant les sources, on augmente la probabilité que les informations soient croisées et validées par différents experts, enrichissant ainsi la véracité des données. Toutefois, il est crucial de savoir comment évaluer la fiabilité des sources. Par exemple, un auteur ou un expert doit être reconnu dans son domaine, avec des publications validées par des pairs et une réputation de crédibilité. Vérifier les affiliations institutionnelles et les contributions antérieures peut aider à évaluer cette fiabilité.
2. **Cohérence et clarté de la présentation :** Une présentation claire et cohérente des informations est essentielle pour comprendre et reproduire le processus de vérification. La clarté de la présentation facilite la communication des résultats et permet à d'autres chercheurs de suivre et de valider les mêmes étapes. Une information bien structurée et logique est plus facile à analyser et à comparer avec d'autres sources, ce qui renforce sa crédibilité.
3. **Objectivité et neutralité de la source :** L'objectivité et la neutralité garantissent que l'information n'est pas influencée par des intérêts personnels, financiers ou idéologiques. Une source objective présente les faits de manière impartiale, basée sur des preuves empiriques, ce qui est fondamental pour la crédibilité scientifique. Il est important de reconnaître les biais potentiels et de chercher des sources qui s'efforcent de minimiser ces biais en déclarant leurs conflits d'intérêts et en adhérant à des normes éthiques strictes.

Ces critères sont en lien direct avec la démarche scientifique, qui exige :

- **Rigueur :** La rigueur se réfère à la précision et à l'exactitude avec lesquelles une recherche ou une expérience est menée. Cela implique de suivre des méthodes et des protocoles stricts pour garantir que les résultats sont fiables et valides. Une approche rigoureuse minimise les erreurs et les biais, assurant ainsi que les conclusions tirées sont robustes et basées sur des données solides.
- **Transparence :** La transparence consiste à rendre toutes les étapes d'un processus de recherche ou d'expérimentation claires et accessibles. Cela inclut la documentation complète des méthodes, des données brutes, des analyses et des conclusions. La transparence permet à d'autres chercheurs de comprendre comment les résultats ont été obtenus, de reproduire les expériences et de vérifier l'intégrité des conclusions.
- **Reproductibilité :** La reproductibilité est la capacité d'une recherche ou d'une expérience à être reproduite par d'autres chercheurs en suivant les mêmes méthodes et conditions. Si les résultats peuvent être reproduits de manière cohérente, cela renforce la validité des conclusions. La reproductibilité est un pilier de la méthode scientifique, car elle permet de vérifier que les découvertes ne sont pas le fruit du hasard ou de biais spécifiques au chercheur initial.

En questionnant la diversité des sources, la cohérence de la présentation et l'objectivité des sources, les élèves apprennent à appliquer une méthode structurée d'investigation, essentielle pour évaluer la fiabilité des informations.



Pour réaliser cette activité, et en fil rouge de l'ensemble de la séquence, nous utiliserons des faits provenant des lieux communs, des mythes, ou des pseudo-sciences qui sont largement répandus dans la société. **Par exemple, des lieux communs peuvent inclure : « Les épinards sont riches en fer », « On peut attraper un rhume en s'exposant au froid » ou « Les poissons rouges ont une mémoire de trois secondes ».** Des pseudosciences plus complexes peuvent également être explorées, par exemple : « Une machine à mouvement perpétuel peut nous permettre de produire de l'énergie sans apport », « Il n'y a pas de gravité dans l'espace » ou « L'effet Coriolis influence la direction de l'eau dans un évier ». Nous sommes conscients que ces croyances et lieux communs peuvent différer selon les cultures et les pays. **Nous proposons une liste d'exemples en annexe**, mais n'hésitez pas à adapter les propositions à ce qui est répandus autour de vous, pour que cela soit pertinent pour vos élèves.

Investigation par les élèves

Afin de réaliser l'activité, vous pouvez diviser la classe en groupes de 3 ou 4 élèves auxquels vous distribuerez un **sujet spécifique à étudier** (cf. le tableau ci-dessus, mais vous pouvez également choisir vos propres sujets, ou demander aux élèves quels sont les remèdes de grand-mère par exemple ou les lieux communs qu'ils ont souvent entendus).

Pour chaque groupe et chaque sujet, vous pouvez constituer au préalable **une banque de ressources que les élèves devront analyser : des articles plus ou moins sourcés, des vidéos YouTube, des reportages TV, des images largement diffusées ...** Pour chaque sujet, vous pouvez distribuer trois ressources différentes pour analyser l'impact du média de diffusion sur la perception de fiabilité d'une information.

Une fois les ressources identifiées et distribuées, les élèves devront réaliser une vérification de la démarche utilisée pour assurer la fiabilité de l'information par les auteurs. Plusieurs critères seront analysés : crédibilité de l'auteur, diversité des sources, publication dans des revues à comité de lecture ...

Pour chaque ressource, les élèves devront remplir le formulaire suivant :

| | |
|--|--|
| Date: .../.../... | |
| Groupe: | |
| Sujet analysé : | |
| Analyse de la source d'information | |
| Titre de la source : | |
| Auteur : | |
| Date de publication : | |
| Type de source (article, vidéo, image, etc.) : | |
| Analyse de contenu | |
| Résumé du contenu | |
| Hypothèse(s) formulée(s) par la source | |
| Méthodologie utilisée dans la source | |
| Crédibilité de la source - Répondez par oui ou par non et justifiez | |
| L'auteur est-il reconnu et crédible ? | |
| La source est-elle publiée par une institution reconnue ? | |
| La source cite-t-elle des recherches ou des sources fiables ? | |
| Vérification des faits - Répondez par oui ou par non et justifiez | |
| Les faits présentés sont-ils vérifiables ? | |
| Les faits sont-ils étayés par des preuves empiriques ? | |
| La méthodologie est-elle rigoureuse et reproductible ? | |
| Critères d'évaluation - Répondez Bon, Moyen ou Mauvais et justifiez | |
| Diversité des sources | |
| Perception de la cohérence et de la clarté | |
| Perception de l'objectivité et de la neutralité | |
| Conclusion | |
| La source est-elle perçue comme fiable et pourquoi ? | |
| Des améliorations peuvent être apportées à la méthodologie | |
| Comment cette analyse influence-t-elle votre perception du sujet ? | |

Restitution et réflexion

Pour conclure l'activité, les élèves se réuniront pour une discussion collective où chaque groupe présentera ses conclusions sur les sujets étudiés. Cette présentation permettra de partager les différentes approches et méthodologies utilisées, ainsi que les résultats obtenus. Les élèves réfléchiront ensemble aux questionnements suivants :

- **Quelles étaient les difficultés rencontrées lors de l'analyse des sources ?**
- **Comment la diversité des sources a-t-elle influencé la perception de la fiabilité de l'information ?**
- **Quels sont les critères les plus importants pour évaluer la crédibilité d'une source d'information ?**

Ces questions visent à renforcer leur esprit critique et à affiner leur compréhension des méthodes de vérification des faits afin de préparer la phase qui suit.

Phase 2 : Construire des protocoles de vérification des faits



Contexte et description du problème à résoudre à cette étape: Cette phase se concentre sur la construction de protocoles scientifiques rigoureux pour vérifier des faits et informations. Après avoir analysé la fiabilité des sources lors de la première étape, les élèves apprendront à explorer ces faits de manière scientifique. Ils formuleront de véritables hypothèses, concevront des expériences précises et rédigeront des protocoles détaillés.

Objectifs d'apprentissage : Renforcer la rigueur scientifique, d'acquérir des compétences en méthodologie expérimentale et de comprendre comment valider ou invalider des hypothèses de manière objective et reproductible.

Conceptualisation

La démarche scientifique est un processus rigoureux et méthodique utilisé pour explorer, comprendre et expliquer des phénomènes naturels. Elle se compose de plusieurs étapes clés qui permettent de formuler des hypothèses, de tester ces hypothèses et de tirer des conclusions basées sur des données empiriques :

1. **Observation :** La première étape consiste à observer un phénomène ou un problème spécifique. Les scientifiques utilisent leurs sens, ainsi que des outils et des instruments, pour recueillir des informations précises et détaillées.
2. **Question :** Suite à l'observation, une question précise est formulée. Cette question doit être claire, concise et orientée vers un aspect spécifique du phénomène observé.
3. **Hypothèse :** Les scientifiques proposent ensuite une hypothèse, c'est-à-dire une explication possible ou une réponse provisoire à la question posée. Une bonne hypothèse doit être testable et falsifiable.
4. **Expérimentation :** Pour tester l'hypothèse, des expériences contrôlées sont conçues et menées. Ces expériences doivent être répétables et inclure des variables contrôlées pour s'assurer que les résultats obtenus sont fiables et non biaisés.
5. **Analyse des données :** Les données recueillies lors des expériences sont analysées de manière systématique. Les scientifiques utilisent des outils statistiques et des méthodes d'analyse pour interpréter les résultats et évaluer la validité de l'hypothèse.
6. **Conclusion :** Sur la base de l'analyse des données, une conclusion est tirée. Si les résultats soutiennent l'hypothèse, elle est acceptée provisoirement. Si les résultats ne soutiennent pas l'hypothèse, elle est rejetée ou modifiée.
7. **Publication et Réplication :** Les résultats et les conclusions sont partagés avec la communauté scientifique par le biais de publications dans des revues à comité de lecture. D'autres scientifiques peuvent alors répéter les expériences pour vérifier les résultats et renforcer la validité des conclusions.

Lors de cette phase, les élèves exploreront chacune de ces étapes afin de construire un protocole rigoureux, permettant de mettre à l'épreuve les lieux communs, mythes et pseudo-sciences découverts lors de la phase précédente de cette séquence. Leurs protocoles devront être clairs, reproductibles et basés sur des preuves empiriques. La formulation d'une hypothèse sera une étape essentielle pour orienter la recherche. Les protocoles devront inclure des variables contrôlées, des groupes de comparaison et des mesures objectives.



Les protocoles que proposeront les élèves n'ont pas vocation à être mis en œuvre. En effet, certains peuvent être difficiles à implémenter en classe, et il est essentiel de laisser aux élèves une large marge de créativité et d'exploration. Ils peuvent s'imaginer utiliser des outils de mesure sophistiqués, accéder à des essais cliniques ... sans être limités par des contraintes matérielles ou logistiques. Cette liberté d'invention permet de stimuler leur motivation et d'encourager des scénarios ambitieux. Cependant, si des protocoles simples et réalisables émergent, n'hésitez pas à envisager une étape complémentaire pour mettre en œuvre ces expériences.

Investigation par les élèves

Créer un modèle de protocole scientifique

Afin de démarrer cette activité, et en lien avec les analyses et conclusions de la phase précédente, laissez les élèves discuter de **ce qu'ils perçoivent et connaissent de la démarche scientifique**. En classe entière, ouvrez une discussion pour définir les phases **importances de l'investigation scientifique**. En tant qu'enseignant, votre rôle est de guider les échanges et de faire en sorte que les étapes majeures d'un protocole d'expérimentation soient identifiées. Sur la base de ces discussions, **définissez ensemble une fiche de protocole détaillée et reprenant l'ensemble des étapes**, qui sera utilisée par les différents groupes dans la suite de cette phase.



Conseil aux enseignants : Vous pouvez également accélérer ou sauter cette étape en proposant et en présentant une fiche de protocole déjà préparée et en fournissant une base théorique aux élèves sur ce qu'est et comment utiliser la méthode scientifique.

Cette « Fiche de Protocole » pourrait ressembler à cet exemple (également disponible pour impression en annexe).

Définition du protocole scientifique

Après avoir défini les étapes de la démarche scientifique de manière collective, reconstituez les groupes de la première phase afin **d'élaborer un protocole scientifique pour aborder les sujets et les lieux communs que chaque équipe avait analysé précédemment**.

Commencez par réunir les groupes et expliquez-leur qu'ils travailleront initialement **sans accès à Internet pendant les 20 premières minutes**. Cela les encouragera à utiliser leurs connaissances préalables et à discuter entre eux pour formuler les premières idées, en particulier les hypothèses.

Après les 20 premières minutes, les groupes pourront avoir accès à Internet pour **rechercher des éléments plus précis et compléter leur protocole**. Ils pourront utiliser cette ressource pour affiner leurs hypothèses, concevoir des expériences plus rigoureuses, et collecter des données pertinentes.

Chaque groupe doit s'assurer que leur protocole est **détaillé et suit les étapes d'une démarche scientifique réelle et structurée**. Ils devront notamment décrire précisément le phénomène observé, formuler des questions spécifiques, proposer des hypothèses testables, et concevoir des expériences avec des variables contrôlées.

| | |
|--|--|
| Date: .../.../..... | |
| Groupe: | |
| Sujet analysé : | |
| Observation - Description précise du phénomène ou du problème observé | |
| Question - Formulation de la question spécifique à explorer | |
| Hypothèse - Proposition d'une hypothèse testable et vérifiable | |
| Expérimentation | |
| Description de l'expérience | |
| Variables contrôlées | |
| Groupes de comparaison | |
| Procédures détaillées | |
| Analyse des données | |
| Méthodologie d'analyse des données | |
| Outils statistiques et méthodes d'analyse | |
| Conclusion | |
| Résultats obtenus | |
| Interprétation des résultats par rapport à l'hypothèse | |
| Acceptation ou rejet de l'hypothèse | |
| Publication et répliation | |
| Résumé des conclusions | |
| Suggestions pour des études futures ou des répliations de l'expérience | |



Rappel : Les protocoles proposés par les élèves ne sont pas destinés à être mis en œuvre afin que les élèves puissent explorer des solutions complexes et riches. Cependant, si des protocoles simples et réalisables émergent, n'hésitez pas à envisager une étape complémentaire pour mettre en œuvre ces expériences.

Restitution et réflexion

Pour conclure cette phase et favoriser une réflexion sur les acquis d'apprentissage, il est important de mener une discussion collective avec les élèves. Invitez chaque groupe à présenter son protocole scientifique devant la classe. Encouragez les élèves à expliquer chaque étape de leur démarche, de l'observation initiale à la formulation des hypothèses et à la conception des expériences. Après chaque présentation, facilitez une discussion collective où les autres groupes peuvent poser des questions, donner des commentaires constructifs et proposer des améliorations potentielles. Vous pouvez guider la discussion au travers des questions suivantes :

- **Comment avez-vous formulé vos hypothèses et quelles étaient les bases de ces hypothèses ?**
- **Quels critères avez-vous utilisés pour concevoir des expériences contrôlées et fiables ?**
- **Comment la discussion en groupe a-t-elle aidé à affiner votre protocole ?**
- **Quels sont les éléments essentiels d'un protocole scientifique rigoureux que vous avez appris au cours de cette phase ?**
- **Comment pourriez-vous améliorer votre protocole si vous aviez plus de temps ou de ressources ?**

Fournissez des retours constructifs sur les protocoles présentés, en soulignant les aspects bien réalisés et en suggérant des améliorations possibles, en particulier pour préparer la phase suivante (optionnelle)

Phase 3 : Diffuser la Culture Scientifique (phase optionnelle)



Contexte et description du problème à résoudre à cette étape: Cette phase finale vise à aborder la problématique de la vulgarisation scientifique avec les élèves. En développant leurs compétences en communication scientifique, les élèves pourront non seulement renforcer leur propre compréhension des concepts abordés, mais aussi contribuer à une diffusion plus large de la culture scientifique au sein de leur communauté.

Objectifs d'apprentissage : Apprendre à vulgariser et à présenter des faits scientifiques de manière claire et compréhensible. Développer des compétences en communication scientifique et en pédagogie. Sensibiliser les élèves à l'importance de la rigueur scientifique dans la vérification des faits. Encourager une citoyenneté informée et responsable.

Conceptualisation

La vulgarisation scientifique est essentielle dans la lutte contre les lieux communs et les pseudo-sciences, car elle permet de rendre les connaissances scientifiques accessibles et compréhensibles pour tous. En expliquant clairement les faits et les méthodes scientifiques, les élèves participent à la promotion d'une société mieux informée et plus critique. Cela est crucial pour une approche citoyenne éclairée, car des citoyens bien informés sont mieux équipés pour prendre des décisions responsables et contribuer positivement à la société. En démystifiant les idées fausses et en promouvant les faits vérifiables, les élèves aident à construire un environnement où la vérité scientifique est valorisée et où les décisions sont basées sur des preuves solides.

La vulgarisation scientifique doit être précise, accessible et attrayante. Les élèves découvriront que les infographies et les vidéos sont des outils efficaces pour la diffusion de l'information scientifique. La présentation des faits doit être structurée, argumentée et basée sur des preuves solides. Il est essentiel de rendre les concepts scientifiques compréhensibles pour un public non spécialisé tout en maintenant la rigueur et l'exactitude des informations.

Parmi les vulgarisateurs célèbres qui font un travail remarquable auprès des citoyens, et en particulier des jeunes, on peut citer des personnalités comme Neil deGrasse Tyson, un astrophysicien américain qui utilise souvent l'humour et des analogies simples pour expliquer des concepts complexes. Les nouveaux médias jouent également un rôle crucial dans ce travail de vulgarisation. Les plateformes comme YouTube, les podcasts, et les réseaux sociaux permettent de toucher un large public de manière rapide et interactive. Par exemple, des chaînes YouTube comme "Kurzgesagt – In a Nutshell" utilisent des animations graphiques pour expliquer des idées scientifiques de manière visuellement attrayante et facile à comprendre. Ces nouveaux formats permettent de capter l'attention des jeunes et de leur fournir des connaissances de manière ludique et engageante.

Investigation par les élèves

Pour bien débiter cette phase et apporter du dynamisme, vous pouvez faire découvrir aux élèves plusieurs réalisations de différents vulgarisateurs scientifiques, en particulier adaptés à un public jeune. Proposez plusieurs ressources (podcasts, YouTubers, infographies animées) afin d'analyser collectivement les techniques utilisées par ces vulgarisateurs pour rendre l'information accessible et engageante. Cette analyse leur permettra de s'inspirer des meilleures pratiques et d'améliorer leurs propres méthodes de communication.

Une fois cette phase de découverte terminée, invitez les élèves à réfléchir sur les meilleures façons de présenter leurs protocoles de vérification des faits. Cela peut inclure la création de supports visuels, tels que des infographies et des vidéos explicatives. Encouragez-les à utiliser des outils numériques comme Canva (Canva existe en format gratuit pour les enseignants) pour les infographies et même pour les vidéos (l'outil est assez simple à prendre en main, avec des exemples et des banques d'image), Genially ou des logiciels de montage vidéos tels qu'Animaker. Choisissez un outil avec lequel vous êtes à l'aise afin de faciliter les élèves dans leurs réalisations. **Des exemples d'outils et de fonctionnalités associées sont disponibles dans la section « Aller plus loin » de ce protocole.**

En groupe (identiques aux phases précédentes), les élèves pourront ensuite créer leurs **infographies**. Ils incluront des graphiques, des schémas explicatifs et des statistiques pour illustrer les faits de manière visuelle et engageante. Par la suite, ils pourront réaliser des vidéos courtes expliquant leurs découvertes, en utilisant des techniques de narration et de visualisation pour rendre l'information attrayante et facile à comprendre.

Enfin, encouragez les élèves à **partager leurs travaux au-delà de la classe**. Par exemple, ils pourraient organiser une exposition au sein de l'école, présenter leurs projets lors d'une journée portes ouvertes, ou même publier leurs travaux sur le site internet de l'établissement ou sur une [chaîne YouTube dédiée](#). Ces initiatives permettront de sensibiliser un plus large public à l'importance de la vérification des faits et de la démarche scientifique.

Restitution et réflexion

Pour conclure cette phase, menez une discussion collective avec les élèves sur l'importance de la diffusion des connaissances scientifiques. Organisez des sessions de présentation où chaque groupe d'élèves pourra exposer son travail devant ses camarades. Ces sessions permettront d'échanger sur les différentes approches et méthodologies utilisées, tout en développant les compétences oratoires des élèves. Encouragez les élèves à utiliser un langage simple et direct, à expliquer les termes techniques et à illustrer leurs propos avec des exemples concrets. Après chaque présentation, facilitez une discussion collective où les autres groupes peuvent poser des questions, donner des commentaires constructifs et proposer des améliorations potentielles.

Discutez avec les élèves des responsabilités éthiques liées à la communication scientifique, notamment l'importance de l'objectivité, de la transparence et de la rigueur. Incitez-les à envisager comment ils peuvent continuer à utiliser ces compétences dans leur vie quotidienne pour devenir des citoyens informés et responsables.

En suivant cette phase de diffusion, les élèves deviendront des ambassadeurs de la culture scientifique. En leur donnant les outils pour communiquer efficacement leurs découvertes, vous contribuez à créer une communauté plus informée et critique, capable de naviguer dans un monde complexe et interconnecté.



Explorez les outils numériques de conception et de création

Canva



Création de graphiques, de présentations, de vidéos, d'infographies, collaboration en temps réel

Ressources fournies: Images, graphismes, vidéos, éléments audio

Accessibilité : Très accessible

Fonctionnalités gratuites: Accès à des milliers de modèles, éléments graphiques de base, stockage cloud limité

Gratuit pour les enseignants et les écoles



Genially



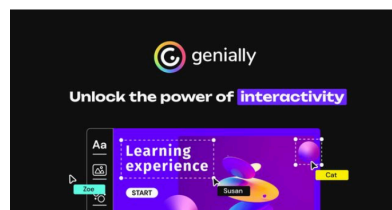
Création de présentations interactives, d'infographies, de jeux, de contenus animés

Ressources fournies : Images, graphismes, animations

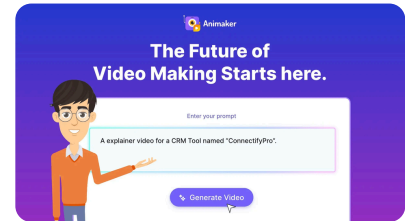
Accessibilité : Accessible

Fonctionnalités gratuites : Accès à des modèles de base, fonctionnalités interactives limitées, publications publiques

Gratuit avec options payantes (Pro)



Animaker



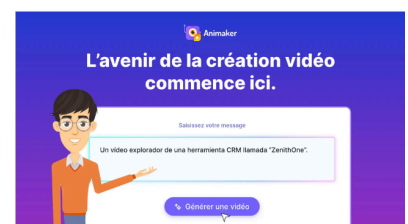
Création de vidéos animées, d'infographies vidéo, de présentations vidéo, de GIFs animés

Ressources fournies : Images, graphismes, éléments audio, animations

Accessibilité : Moyennement accessible

Fonctionnalités gratuites : Exportation vidéo en SD, accès limité aux ressources, filigrane sur les vidéos

Aucun plan pour l'éducation



Powtoon



Création de vidéos animées, de présentations vidéo, de vidéos explicatives

Ressources fournies : Images, graphismes, éléments audio, animations

Accessibilité : Accessible

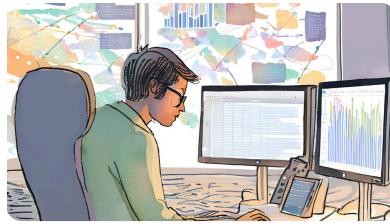
Fonctionnalités gratuites : Exportation vidéo en SD, accès limité aux ressources, filigrane sur les vidéos

Gratuit avec options payantes (Pro)



Video Maker | Make Videos and Animations Online
Make videos in minutes with...
powtoon.com

Piktochart



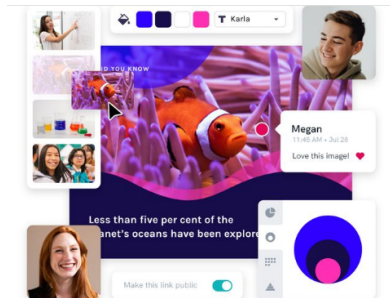
Création d'infographies, de présentations, de rapports, de posters

Ressources fournies : Images, graphiques, icônes

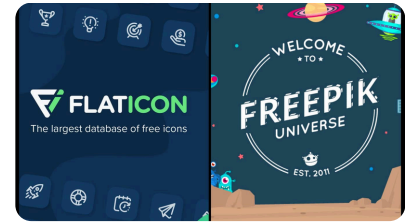
Accessibilité : Très accessible

Fonctionnalités gratuites : Accès à des modèles de base, exportation limitée à certains formats, stockage limité

39,99 \$/an pour les enseignants



Freepik & Flaticon



Accès à des ressources de conception, des icônes et des illustrations gratuites et premium

Ressources fournies : Images, icônes, illustrations

Accessibilité : Très accessible

Fonctionnalités gratuites : Accès gratuit aux ressources de base avec attribution

Aucun plan pour l'éducation

<https://www.freepik.com>

<https://www.flaticon.com>



Idées de projets complémentaires

Lancer un club de debunking scolaire pour les élèves et les enseignants



Créez un groupe où les élèves analysent régulièrement les nouvelles ou les vidéos virales, appliquent la méthode scientifique pour vérifier leur exactitude et partagent leurs résultats avec leurs pairs par le biais de présentations ou d'affiches.

Créer un blog de classe ou une chaîne YouTube



Guidez les élèves pour produire des articles, des vidéos explicatives ou des infographies pour communiquer leurs conclusions à un public plus large de manière simple et attrayante.

Collaborer avec les institutions locales pour des projets scientifiques



Collaborez avec des universités, des musées ou des centres scientifiques à proximité pour organiser des visites d'élèves, des ateliers ou des activités conjointes, rendant ainsi la recherche et la sensibilisation accessibles.

Mettre en œuvre des projets élèves interdisciplinaires



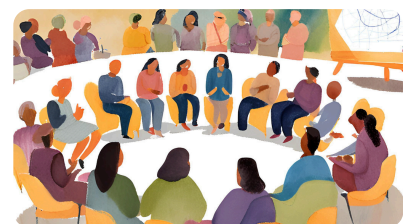
Connectez les élèves en sciences avec les élèves en langues pour traduire et vérifier les informations internationales ou avec les élèves en art pour créer des visuels attrayants pour le contenu scientifique.

Organiser un événement scolaire de communication scientifique



Mettez les élèves au défi de présenter leur travail de vérification des faits ou leurs projets de recherche à leurs camarades de classe et à leurs enseignants à travers des formats créatifs comme des vidéos, des affiches ou de courtes conférences.

Animer des ateliers de résolution de problèmes avec la communauté



Encouragez les élèves à s'attaquer aux problèmes locaux en utilisant des méthodes scientifiques, telles que la mesure des niveaux de pollution ou l'analyse des tendances en matière de santé publique, et proposez des solutions concrètes.



Bibliographie

Livres et guides :

- **"The Skills of Argument" par Deanna Kuhn**
Explore le développement des compétences informelles de raisonnement et d'argumentation, en soulignant leur rôle dans la pensée critique.
- **"Education for Thinking" par Deanna Kuhn**
Discute des stratégies pour enseigner aux élèves comment penser de manière critique et s'engager dans une enquête réfléchie.

Articles scientifiques :

- **"Improving Students' Scientific Thinking"**
Ce chapitre offre un cadre pour comprendre et enseigner la pensée scientifique, en soulignant ses aspects essentiels et ses origines développementales. [Cambridge University Press](#)
- **"Teaching Nature of Science Through a Critical Thinking Approach"**
Discute pourquoi et comment la nature de la science devrait être enseignée de manière critique dans les écoles, en proposant la pensée critique comme cadre pour aborder ce sujet. [Springer Link](#)
- **"Teaching Critical Thinking and Why It Matters: A Transdisciplinary Pedagogy for Teaching Critical Thinking"**
Décrit une approche théorique et pratique de l'enseignement de la pensée critique, développée par le projet de pensée critique de l'Université du Queensland. [Academia](#)
- **"The Scientific Method: Critical Thinking at its Best"**
Une vidéo éducative qui explore la méthode scientifique et son rôle dans le développement des compétences de pensée critique. [Grand Canyon University](#)

Projets et ressources :

- **"Fact-Check It!" par le News Literacy Project**
Une vidéo d'activité en classe où les élèves apprennent des compétences de vérification numérique pour vérifier les faits et analyser les rumeurs virales. [News Literacy Project](#)
- **"FactBar EDU: Fact-Checking for Educators and Future Voters"**
Une initiative finlandaise adaptant les méthodes professionnelles de vérification des faits aux environnements scolaires, encourageant la pensée critique chez les élèves. [Faktabaari](#)
- **"Tackling Disinformation and Promoting Digital Literacy"**
Lignes directrices fournissant des conseils pratiques aux enseignants sur la promotion de la littératie numérique et la lutte contre la désinformation. [Learning Corner](#)
- **"Fact-Checking Academy: A Helping Hand for Teachers in Fighting Disinformation"**
Une initiative offrant des ressources et des méthodologies aux enseignants pour développer les capacités de pensée critique des élèves et lutter contre la désinformation. [Media and Learning](#)
- **"Four Ways to Teach the Scientific Method" par Science Buddies**
Fournit des ressources gratuites pour aider les enseignants à enseigner la méthode scientifique avec des outils et des exemples adaptés à la classe. [Science Buddies](#)
- **"Fact-Checking and Fake News Lesson Plans: The Ultimate Teacher Guide"**
Propose des plans de cours et des conseils de vérification des faits pour aider les élèves à évaluer l'authenticité des sources en ligne. [BookWidgets](#)

Chaînes de debunking adaptées aux jeunes :

- **SciShow**
Cette chaîne aborde des sujets scientifiques fascinants et démystifie les mythes de manière claire, captivante et adaptée à chaque âge. Idéale pour les adolescents curieux qui explorent les idées reçues en science. [Voir SciShow sur YouTube](#)
- **Veritasium**
Une chaîne éducative qui remet en question les idées fausses en science et explique des sujets complexes de

manière amusante, visuelle et accessible pour les adolescents. [Voir Veritasium sur YouTube](#)

- **AsapSCIENCE**

Axé sur l'explication de la science derrière les phénomènes quotidiens et sur la démystification des mythes populaires avec des animations et des explications faciles à suivre. [Voir AsapSCIENCE sur YouTube](#)

- **MinutePhysics**

Cette chaîne utilise des animations simples pour explorer les concepts scientifiques et démystifier les mythes, ce qui la rend idéale pour les élèves du secondaire. [Voir MinutePhysics sur YouTube](#)

- **It's Okay To Be Smart**

Un mélange de contenu axé sur la curiosité qui s'attaque aux mythes scientifiques, démystifie les idées fausses et aide les élèves à mieux comprendre le monde. [Voir It's Okay To Be Smart sur YouTube](#)

- **BrainCraft**

Une chaîne scientifique qui se concentre sur la psychologie, les neurosciences et la démystification des pseudosciences d'une manière attrayante et adaptée aux adolescents. [Voir BrainCraft sur YouTube](#)

- **Crunch Labs**

Dirigée par l'ancien ingénieur de la NASA Mark Rober, cette chaîne démystifie les mythes et explique la science à l'aide d'expériences pratiques et de défis créatifs. [Voir Crunch Labs sur YouTube](#)

- **MythBusters Jr.**

Un spin-off de la populaire série MythBusters, mettant en scène des adolescents appliquant des méthodes scientifiques pour tester et démystifier les mythes. [Voir MythBusters Jr. sur Discovery+](#)

- **Debunking Myths**

Dédié à la découverte de la vérité derrière les mythes et les idées fausses populaires sur divers sujets, y compris la science. [Voir Debunking Myths sur YouTube](#)

- **Science Myths Debunked**

Axée sur la dissipation des faussetés scientifiques, cette chaîne éclaire la réalité en abordant les mythes et les idées fausses courants. [Voir Science Myths Debunked sur YouTube](#)



Annexe. Exemples de mythes

Les épinards sont riches en fer



Les épinards contiennent du fer, mais pas en quantité exceptionnelle. L'origine de cette croyance provient d'une erreur de virgule dans une étude du 19ème siècle. Les épinards contiennent environ 2.7 mg de fer pour 100 g, ce qui est moins que les lentilles ou les haricots.

https://www.researchgate.net/publication/331556841_Spinach_in_Blunderland_How_the_myth_that_spinach_is_rich_in_iron_became_an_urban_academic_legend

Nous utilisons seulement 10% de notre cerveau



Les techniques d'imagerie cérébrale, comme l'IRM fonctionnelle, montrent que presque toutes les parties du cerveau ont une activité à différents moments, même pendant le sommeil. Aucune zone n'est complètement inactive.

<https://www.psychologicalscience.org/uncategorized/myth-we-only-use-10-of-our-brains.html>

Le sucre rend les enfants hyperactifs



Aucune preuve scientifique solide ne soutient cette affirmation. Des études contrôlées montrent que le sucre n'a pas d'effet sur le comportement ou les performances cognitives des enfants. Les attentes des parents et le contexte de consommation (fêtes, etc.) influencent souvent cette perception.

<https://edition.cnn.com/2019/04/18/health/sugar-hyper-myth-food-drayer/index.html>

<https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/391812>

Les cheveux et les ongles continuent de pousser après la mort



Après la mort, la peau se rétracte en se desséchant, ce qui donne l'illusion que les cheveux et les ongles ont poussé. En réalité, les cellules responsables de la croissance cessent de fonctionner peu après la mort en raison de l'arrêt de l'apport sanguin.

<https://www.bbc.com/future/article/20130526-do-your-nails-grow-after-death>

Les éclairs ne frappent jamais deux fois au même endroit



Les éclairs frappent fréquemment plusieurs fois au même endroit, surtout les structures élevées comme les gratte-ciel et les tours. Par exemple, l'Empire State Building est frappé par la foudre environ 25 fois par an. Les points élevés et isolés sur Terre sont des cibles privilégiées.

<https://www.britannica.com/story/can-lightning-strike-the-same-place-twice>

Manger des carottes améliore la vision nocturne



Les carottes contiennent de la vitamine A (sous forme de bêta-carotène), essentielle pour la vision. Cependant, elles n'améliorent pas spécifiquement la vision nocturne au-delà des besoins normaux. Cette idée a été popularisée par une campagne de propagande pendant la Seconde Guerre mondiale pour cacher l'utilisation du radar par les pilotes britanniques.

<https://www.sciencefocus.com/the-human-body/do-carrots-help-you-see-in-the-dark>

Les antibiotiques sont efficaces contre les virus



Les antibiotiques ciblent les bactéries et non les virus. Les virus utilisent les cellules hôtes pour se reproduire, et les antibiotiques n'ont aucun effet sur ce processus. Les infections virales nécessitent des antiviraux spécifiques ou une gestion symptomatique.

<https://www.hopkinsmedicine.org/health/wellness-and-prevention/antibiotics>

On peut attraper un rhume en étant exposé au froid



Le rhume est causé par des virus (rhinovirus, coronavirus, etc.), et non par le froid. Cependant, le froid peut affaiblir le système immunitaire et rendre une personne plus susceptible aux infections virales. Le confinement à l'intérieur pendant les mois froids peut aussi faciliter la propagation des virus.

<https://www.bupa.co.uk/newsroom/ourviews/cold-weather-illness#:~:text=Put%20simply%2C%20cold%20weather%20alone,viruses%2C%20which%20cause%20the%20illnesses.>

La Grande Muraille de Chine est visible depuis l'espace



La Grande Muraille de Chine n'est pas visible à l'œil nu depuis l'espace sans aide visuelle. Elle est trop fine et se confond avec son environnement naturel. Les astronautes de la NASA ont confirmé que la muraille est difficile à distinguer sans équipement de zoom.

<https://www.skyatnightmagazine.com/space-science/can-you-see-great-wall-china-from-space>

Une machine à mouvement perpétuel peut nous permettre de produire de l'énergie sans apport



Les lois de la thermodynamique rendent impossible la création d'une machine à mouvement perpétuel. La première loi stipule que l'énergie ne peut être ni créée ni détruite, seulement transformée. La seconde loi indique que chaque transfert d'énergie augmente l'entropie, ce qui implique des pertes d'énergie inévitables.

<https://www.nutshellapp.com/publicsummaries/debunking-the-myth-of-perpetual-motion-machines#:~:text=The%20first%20law%20of%20thermodynamics,producing%20of%20free%20and%20infinite%20energy>

L'effet Coriolis influence la direction de l'eau dans un évier



L'effet Coriolis influence les systèmes à grande échelle comme les courants océaniques et les vents atmosphériques, mais il est trop faible pour affecter l'écoulement de l'eau dans un évier. La direction de l'écoulement est déterminée par la forme du bassin et le mouvement initial de l'eau.

<https://science.howstuffworks.com/science-vs-myth/everyday-myths/rotation-earth-toilet-baseball2.htm>

Les humains ont cinq sens (vue, ouïe, goût, odorat, toucher)



Les humains possèdent bien plus que cinq sens, incluant des capacités comme l'équilibriception (sens de l'équilibre), la thermoception (sens de la température), la nociception (sens de la douleur) et la proprioception (perception de la position et du mouvement des parties du corps). Les neurosciences et la biologie sensorielle ont identifié de nombreux autres systèmes sensoriels.

https://medium.com/@joe_lhuff_54303/the-five-senses-myth-f54c4ca6b09f

Les poissons rouges ont une mémoire de trois secondes



Les poissons rouges peuvent se souvenir de choses pendant des mois. Des études ont montré qu'ils peuvent être entraînés à répondre à différents stimuli et à se souvenir de tâches complexes. Par exemple, ils peuvent apprendre à naviguer dans un labyrinthe ou à reconnaître certains signaux visuels.

<https://www.rsb.org.uk/biologist-opinion/three-second-memory-sounds-fish#:~:text=The%20most%20well%2Dknown%20%27fact,has%20been%20debunked%20many%20times>

Le vaccin contre la grippe peut donner la grippe



Le vaccin contre la grippe utilise des virus inactivés ou atténués qui ne peuvent pas provoquer la grippe. Les symptômes légers après la vaccination (douleur au site d'injection, fièvre légère) sont des réactions immunitaires normales et non la grippe elle-même.

<https://www.who.int/news-room/spotlight/influenza-are-we-ready/5-myths-about-the-flu-vaccine>

Il n'y a pas de gravité dans l'espace



La gravité existe dans l'espace et maintient les planètes en orbite. Les astronautes flottent parce qu'ils sont en état de chute libre constante autour de la Terre. Ce phénomène est souvent appelé "apesanteur" ou "microgravité", mais il résulte de la gravité qui continue d'agir.

<https://www.yalescientific.org/2010/10/mythbusters-does-zero-gravity-exist-in-space/#:~:text=Similarly%2C%20all%20planets%2C%20asteroids%2C,of%20no%20gravity%20in%20space>

On ne doit pas nager après avoir mangé



Il n'y a pas de preuve scientifique solide que nager après avoir mangé est dangereux. Les crampes musculaires peuvent survenir, mais elles ne sont pas directement liées à la digestion. L'activité physique modérée après avoir mangé est généralement sûre pour la plupart des gens.

<https://www.dignityhealth.org/articles/is-swimming-after-eating-really-dangerous#:~:text=Debunking%20the%20Myth&text=Swimming%20right%20after%20you%27ve,severe%20that%20you%20could%20drown>



Annexe. Formulaire imprimables

Vous trouverez ci-dessous les deux formulaires utilisés dans ce protocole avec pour objectifs de :

1. Analyser les ressources fournies en termes de crédibilité, de vérification des faits et de fiabilité permettant d'aborder les concepts suivants :

- **Diversité des sources :** La multiplication des sources indépendantes permet de vérifier les faits et de réduire les biais. Le recoupement par différents experts renforce la véracité des données. Il est crucial d'évaluer la fiabilité des sources ; privilégiez les auteurs reconnus, dont les travaux ont été évalués par des pairs et dont la crédibilité est établie. La vérification des affiliations institutionnelles et des contributions passées facilite l'évaluation de la fiabilité.
- **Cohérence et clarté de la présentation :** Une présentation claire est essentielle à la compréhension du processus de vérification. Elle facilite la communication des résultats et permet aux chercheurs de reproduire les étapes. Une information bien structurée est plus facile à analyser et à comparer, ce qui renforce la crédibilité.
- **Objectivité et neutralité de la source :** Elles garantissent l'absence de tout parti pris personnel, financier ou idéologique. Des sources objectives présentent des faits impartiaux fondés sur des preuves empiriques, essentielles à la crédibilité scientifique. Il est important de reconnaître les biais potentiels ; privilégiez les sources qui divulguent les conflits d'intérêts et respectent les normes éthiques.



2. Développer une expérience ou un protocole scientifique permettant de valider des hypothèses basées sur les lieux communs et les mythes analysés. Ce formulaire aide les élèves à se positionner dans la démarche scientifique, en garantissant :

- **Rigueur :** Désigne la précision et l'exactitude avec lesquelles une recherche ou une expérience est menée. Une approche rigoureuse minimise les erreurs et les biais, garantissant ainsi que les conclusions tirées sont solides et fondées sur des données solides.
- **Transparence :** Il s'agit de rendre toutes les étapes d'un processus de recherche ou d'expérimentation claires et accessibles. La transparence permet aux autres chercheurs de comprendre précisément comment les résultats ont été obtenus, de reproduire les expériences et de vérifier l'intégrité des conclusions.
- **Reproductibilité :** Capacité d'une recherche ou d'une expérience à être reproduite par d'autres chercheurs selon les mêmes méthodes et conditions. La reproductibilité est un pilier de la méthode scientifique, car elle permet de vérifier que les découvertes ne sont pas le fruit du hasard ou de biais propres au chercheur initial.

Date: .../.../.....

Groupe:

Sujet analysé :



Analyse de la source d'information

| | |
|--|--|
| Titre de la source : | |
| Auteur: | |
| Date de publication : | |
| Type de source (article, vidéo, image, etc.) : | |

Analyse de contenu

| | |
|--|--|
| Résumé du contenu | |
| Hypothèse(s) formulée(s) par la source | |
| Méthodologie utilisée dans la source | |

Crédibilité de la source - Répondez par oui ou par non et justifiez

| | |
|---|--|
| L'auteur est-il reconnu et crédible ? | |
| La source est-elle publiée par une institution reconnue ? | |
| La source cite-t-elle des recherches ou des sources fiables ? | |

Vérification des faits - Répondez par oui ou par non et justifiez

| | |
|--|--|
| Les faits présentés sont-ils vérifiables ? | |
| Les faits sont-ils étayés par des preuves empiriques ? | |
| La méthodologie est-elle rigoureuse et reproductible ? | |

Critères d'évaluation - Répondez Bon, Moyen ou Mauvais et justifiez

| | |
|---|--|
| Diversité des sources | |
| Perception de la cohérence et de la clarté | |
| Perception de l'objectivité et de la neutralité | |

Conclusion

| | |
|--|--|
| La source est-elle perçue comme fiable et pourquoi ? | |
| Des améliorations peuvent être apportées à la méthodologie | |
| Comment cette analyse influence-t-elle votre perception du sujet ? | |

Date: .../.../.....

Groupe:

Sujet analysé :



Observation - Description précise du phénomène ou du problème observé

| |
|--|
| |
|--|

Question - Formulation de la question spécifique à explorer

| |
|--|
| |
|--|

Hypothèse - Proposition d'une hypothèse testable et vérifiable

| |
|--|
| |
|--|

Expérimentation

| | |
|-----------------------------|--|
| Description de l'expérience | |
| Variables contrôlées | |
| Groupes de comparaison | |
| Procédures détaillées | |

Analyse des données

| | |
|---|--|
| Méthodologie d'analyse des données | |
| Outils statistiques et méthodes d'analyse | |

Conclusion

| | |
|--|--|
| Résultats obtenus | |
| Interprétation des résultats par rapport à l'hypothèse | |
| Acceptation ou rejet de l'hypothèse | |

Publication et réplication

| | |
|--|--|
| Résumé des conclusions | |
| Suggestions pour des études futures ou des répliques de l'expérience | |