



ACADÉMIE
DE VERSAILLES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Les rendez-vous



de phychim

Présentation des travaux du groupe de travail "Faire réussir les élèves au collège"

Physique-chimie et développement de l'esprit critique chez les élèves

Webinaire physique chimie – Collège – Jeudi 13 juin 2024

Introduction

- Les rendez-vous de Phychim
- Groupe de travail académique : « Faire réussir les élèves au collège »
- Précédents travaux du groupe
 - 2018-2020 : Automatismes et apprentissage
<https://phychim.ac-versailles.fr/spip.php?article1182>
 - 2020 – 2021 : Maintenir l’aspect expérimental à distance
<https://phychim.ac-versailles.fr/spip.php?article1250>
 - 2021 – 2023 : Concevoir et mettre en œuvre des plans de travail
<https://phychim.ac-versailles.fr/spip.php?article1311> (2021/2022)
<https://phychim.ac-versailles.fr/spip.php?article1369> (2022/2023)
- Thème 2023-2025
 - Comment développer l’esprit critique chez les élèves ?

Préambule de programme (cycle 3)

[...]La pratique de la démarche scientifique concourt à la mise en cohérence de faits, à l'identification de paramètres pertinents, à l'élaboration de concepts et à la construction de modèles et de théories. La pensée scientifique n'a de cesse d'osciller, d'une part, entre le monde réel et ses représentations (comme les modèles), et, d'autre part, entre des cas particuliers et des formulations générales (comme des lois). Les cas particuliers servent à la fois à éprouver les lois générales et à inspirer les recherches futures. Il s'agit d'amener les élèves à exercer leur capacité à raisonner, **à développer leur esprit critique** et à **distinguer le registre de la connaissance scientifique, qui repose sur des faits éprouvés, de celui de la croyance ou de la simple opinion**. Prendre en compte les conceptions initiales des élèves constitue souvent une stratégie pédagogique féconde pour confronter leurs idées, dégager un problème scientifique à résoudre collectivement, dépasser le sens commun et aller au-delà des intuitions premières, souvent trompeuses, en les confrontant aux faits. [...]

Préambule de programme (Cycle 4 - Seconde - Terminale spécialité)

Développer le jugement est un des buts privilégiés du cycle 4. Chaque discipline y concourt à sa manière en enseignant l'évaluation critique de l'information et des sources d'un objet médiatique, en apprenant à élaborer des codes pour évaluer une activité physique, à analyser une information chiffrée, ou encore en formant aux critères du jugement de goût.

questionnements. Les mathématiques et la culture scientifique et technique aident à développer l'esprit critique et le goût de la vérité ; celle-ci permet d'évaluer l'impact des découvertes et innovations sur notre vie, notre vision du monde et notre rapport à l'environnement. L'éducation aux médias et à l'information oblige à questionner les enjeux

Valider	<ul style="list-style-type: none">- Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance.- Identifier des sources d'erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence.- Confronter un modèle à des résultats expérimentaux.- Proposer d'éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle.
----------------	--

➤ Formation d'un citoyen "éclairé"

Le point de départ de nos travaux

Le "GT8" est un groupe de travail interdisciplinaire issu du Conseil Scientifique de l'Education Nationale (CSEN).

Il regroupe des enseignants, des chercheurs, ingénieurs,... , est coordonné par Elena Pasquinelli (*philosophe des sciences cognitives*) et Gérald Bronner (*professeur de sociologie*), dont les travaux ont pour objectif de partager les fruits de leurs recherches sur l'éducation à l'esprit critique et de produire des ressources et des outils pédagogiques pour les enseignements du primaire, du secondaire et du supérieur.

<https://www.reseau-canope.fr/conseil-scientifique-de-leducation-nationale-site-officiel/groupes-de-travail/gt8-developper-lesprit-critique.html>

Esprit critique, esprit scientifique

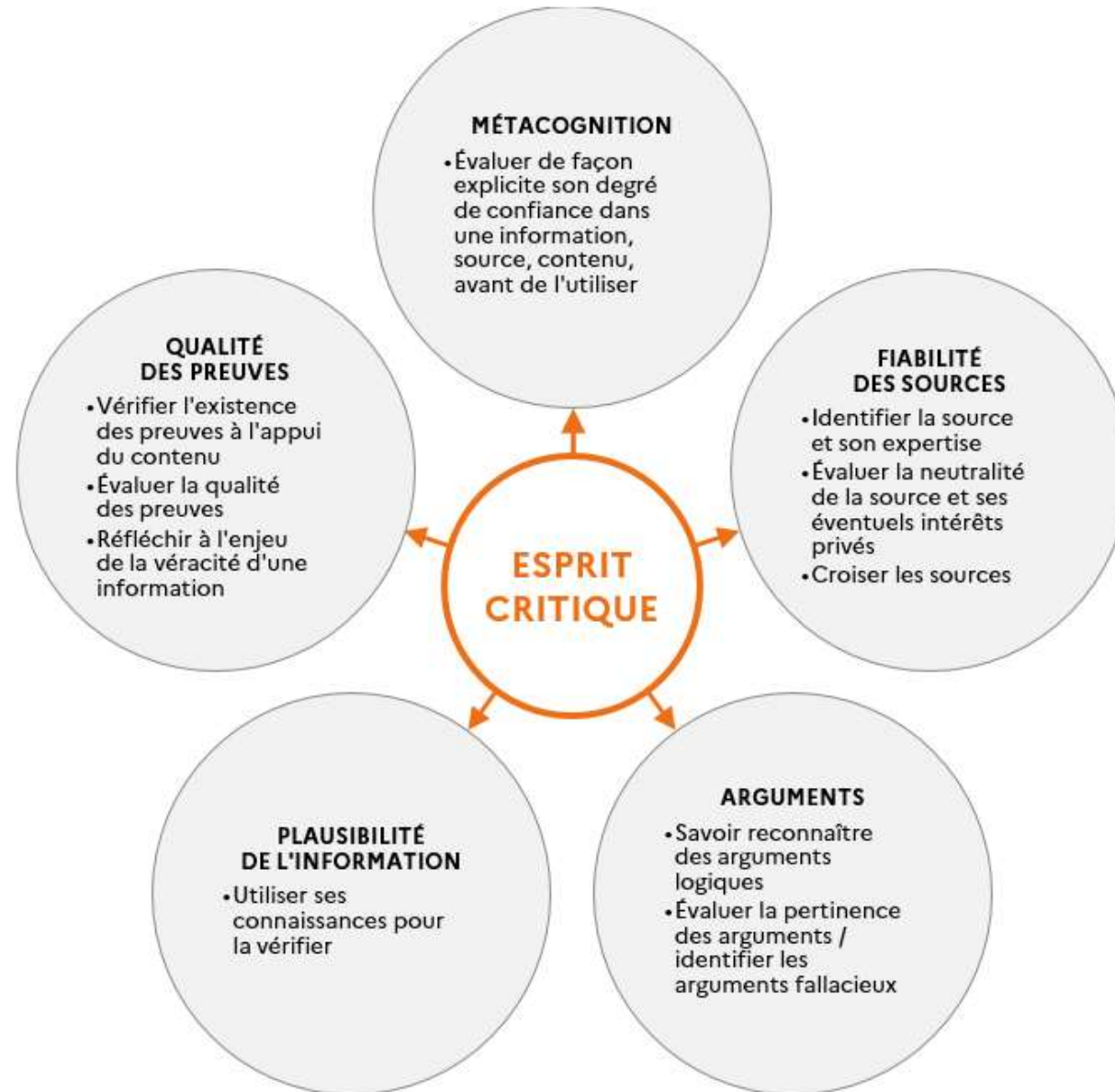
De quoi parle-t-on quand on évoque l'esprit critique ?

L'**esprit critique** correspond à l'ensemble des capacités cognitives permettant de **jauger la valeur d'une information**, d'une source, d'un argument,... **afin de calibrer notre confiance**, de faire confiance à bon escient et donc d'être en mesure de faire des choix éclairés (*prendre une décision, choisir entre plusieurs informations, rechercher des connaissances solides*).

Source : Parcours m@gistère - La mallette de l'esprit critique



Un référentiel pour l'enseignement de l'esprit critique



Déroulement du webinaire

Les trois thématiques choisies par le groupe et liées à l'esprit critique :

- Recherche, validité de l'information et fiabilité des sources
- Savoir, croyance et démarche scientifique
- Expérience, modèle, incertitude

Déroulement du webinaire :

- Présentation des travaux et exemples d'activité pour chaque thématique
- Séances de questions-réponses après chaque présentation - Posez vos questions dans la partie "Discussion publique".

Objectifs :

- Vous donner envie de vous lancer en introduisant des "gouttes" d'esprit critique dans votre enseignement.
- Partager avec vous quelques clés pour la construction et la modification de vos ressources.



ACADÉMIE
DE VERSAILLES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Recherche, validité de l'information et fiabilité des sources

Présentation :

- Type d'activités possibles et points de programme en lien
- Exemple d'outil proposé : grille d'analyse de l'information
- Exemple d'activité testée en classe

Objectifs :

Permettre aux enseignants d'utiliser des outils dans leurs documents déjà existants.

Sensibiliser l'élève à l'importance des sources et contenus d'informations auxquels ils ont accès.

Recherche, validité de l'information et fiabilité des sources

Types d'activités possibles :

- **Trier et évaluer l'information**
 - Pour chaque document proposé en classe : identifier la source et si possible expliquer le choix de celle-ci (travail fait par et avec l'enseignant)
 - Analyser, utiliser les informations d'un ou de plusieurs documents fournis
 - Utiliser un curseur de fiabilité: [*Proposition du GT d'un curseur de fiabilité des sources*](#)
 - Suivre une méthodologie : [*Proposition du GT de grille d'analyse pour l'évaluation de la fiabilité de la source*](#)
 - Etablir une bibliographie de sources rencontrées au fur et à mesure: [*Proposition de l'IREs Toulouse*](#)
- **Rechercher une information**
 - Lien avec le professeur documentaliste
 - Varier les restitutions

Recherche, validité de l'information et fiabilité des sources

Points de programme qui peuvent se prêter à cet exercice

- Thème : Organisation et transformation de la matière
 - Le dérèglement climatique, l'effet de serre
 - La montée des eaux : vrai/faux et dû à quoi
 - vocabulaire : c'est « chimique » (ressource image sur EBBH pour démarrer la réflexion)
 - pH neutre ?
 - les états physiques : nuage gazeux ?
 - les combustions
- Thème des signaux pour observer et communiquer
 - propagation du son dans l'eau
 - le sabre laser existe-t-il ? (*activité en cours de création*)
- Thème énergie, ses transferts et ses conversions
 - Production d'énergie électrique
 - Electricité : les risques électriques
- Thème mouvements et interactions
 - Sécurité routière : travail sur les chiffres et données statistiques (lien ASSR2)
 - Le référentiel/organisation de l'Univers : mouvement du Soleil et autres

Une bibliographie avec des ressources et des outils sera proposée dans le document



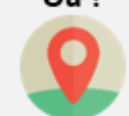
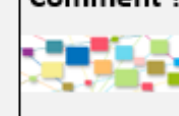


Recherche, validité de l'information et fiabilité des sources

Exemple d'outil proposé : grille d'analyse de l'information

Items en bleu	Indique un degré de fiabilité important d'une information/source
Items en noir	Indique un degré de fiabilité discutable d'une information/source = une vérification s'impose.
Items en rouge	Indique un degré de fiabilité très faible d'une information/source

Face à un document ou à une information, j'entoure tous les items qui peuvent s'appliquer. Le nombre d'items de couleurs bleues, noires et rouges nous donnera une idée plus affinée et nuancée du degré de fiabilité de cette source ou de cette information.

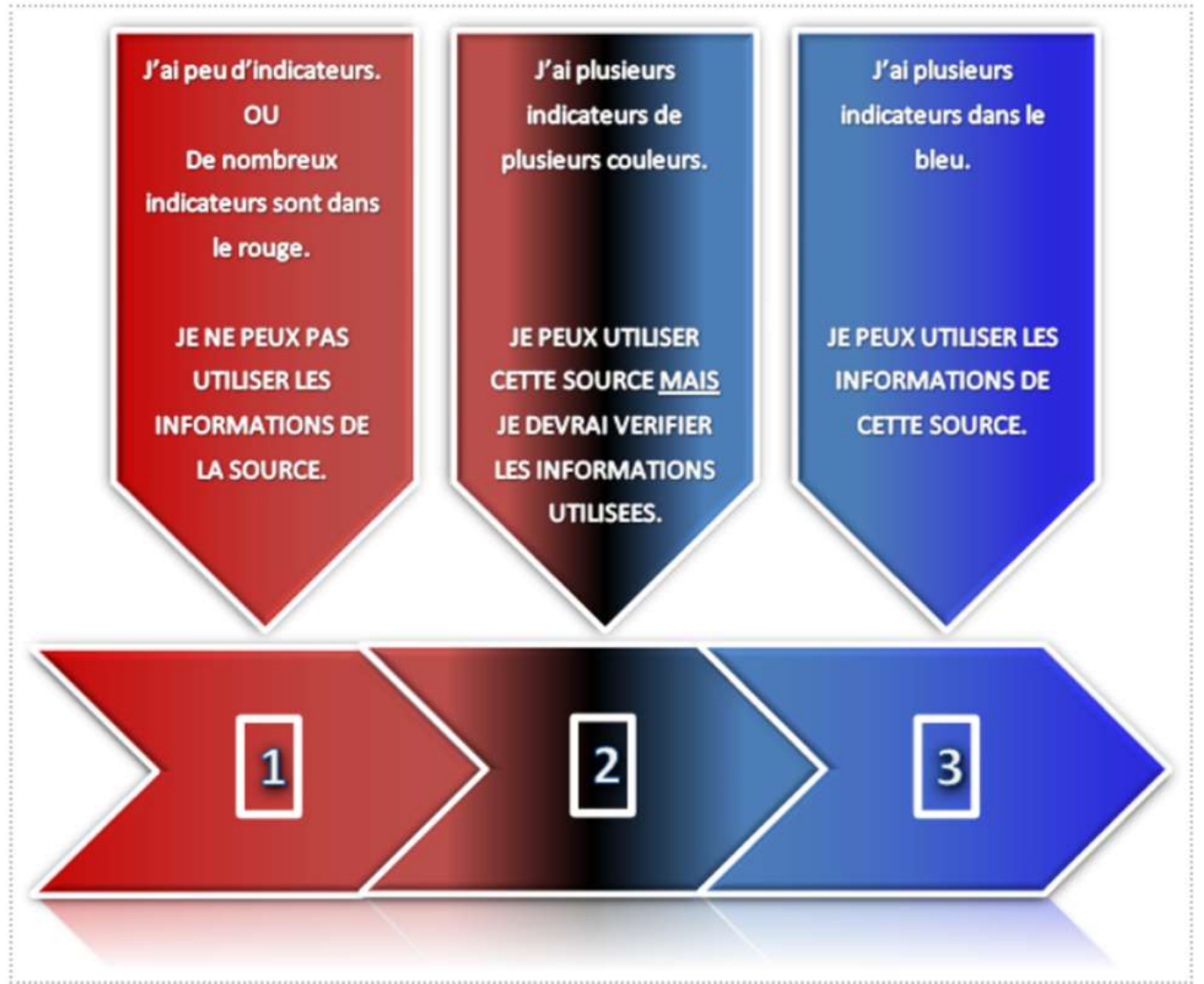
Grille d'analyse pour l'évaluation de la fiabilité d'une information.

	Quand ? 	Qui ? 	Où ? 	Comment ? 	Pourquoi ? 	Quoi ? 
😊	Le site est régulièrement mis à jour	Le nom de l'auteur ou de l'organisation est clairement indiqué et on peut les contacter	L'information est mise à disposition sur un site institutionnel à but non lucratif	Le langage est soutenu (syntaxe, grammaire, vocabulaire).	L'auteur cherche à informer de la façon la plus neutre et nuancée possible.	Le document fait référence à d'autres sources.
		L'auteur est un spécialiste légitime du sujet/thème étudié (expert reconnu).		Il n'y a pas de publicité.		L'information est confirmée par d'autres sources après vérification.
				Le propos de l'auteur est bien organisé, bien structuré.		
😐	Les informations datent d'il y a +/- 10 ans	Le nom de l'auteur ou de l'organisation est clairement indiqué mais on ne peut pas les contacter.	L'information est mise à disposition sur une encyclopédie collaborative.	Il y a plusieurs annonces publicitaires clairement séparées de l'information.	L'auteur cherche à faire réagir.	Le document ne rapporte que les opinions ou l'argumentation de l'auteur.
		L'auteur est un expert scientifique reconnu mais non spécialiste du sujet/thème étudié	L'information provient d'un autre média (journal papier, journal télévisé, etc.)			D'après mes connaissances préalables, l'information me semble plausible.
😞		Le nom de l'auteur ou de l'organisation n'est pas indiqué.	L'information est mise à disposition sur un support commercial (entreprise).	La rédaction contient beaucoup de fautes d'orthographe, de conjugaison, grammaire ou de syntaxe.	L'auteur cherche à se mettre en avant (gagner de la notoriété, de la visibilité sur un réseau social, faire le buzz)	D'après mes connaissances préalables, l'information ne me semble pas du tout plausible.
		L'auteur n'est pas un expert scientifique reconnu.	L'information est mise à disposition sur un support privé (blog, réseau social, forum, You tube, site personnel).	Il y a plusieurs annonces publicitaires mêlées aux informations.	L'auteur semble avoir un intérêt personnel (vendre quelque-chose par exemple).	



Recherche, validité de l'information et fiabilité des sources

Exemple d'outil proposé :
échelle de fiabilité des sources





ACADÉMIE
DE VERSAILLES

Liberté
Égalité
Fraternité

Recherche, validité de l'information et fiabilité des sources

Exemple d'adaptation d'une activité documentaire préexistante

Document n°1 - Article portant sur la trajectoire européenne de transition énergétique, issu du site francetvinfo.fr

Document n°2 - Extrait de la page Wikipédia sur les centrales électriques

Document n°3 - Article sur l'effet de Serre issu du site futura-sciences.com

- ACTIVITÉ - PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ET RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE -

DOCUMENT 1

(source : Article du 24 octobre 2014 sur francetvinfo.fr)
Les pays membres de l'Union Européenne ont décidé de réduire d'au moins 40 % les émissions de gaz à effet de serre de l'UE d'ici à 2030. Un objectif ambitieux pour un accord historique.[...] A l'issue de discussions ardues, qui ont duré près de huit heures à Bruxelles, le président du Conseil européen, Herman Van Rompuy, s'est félicité sur Twitter que l'UE adopte la "politique énergétique et de climat la plus ambitieuse au monde". [...] "L'Europe montre l'exemple", s'est pour sa part félicité le président français François Hollande. "S'il n'y a pas d'accord" entre Européens, "comment convaincre les Chinois ou les Américains ?", avait-il demandé à son arrivée au sommet.

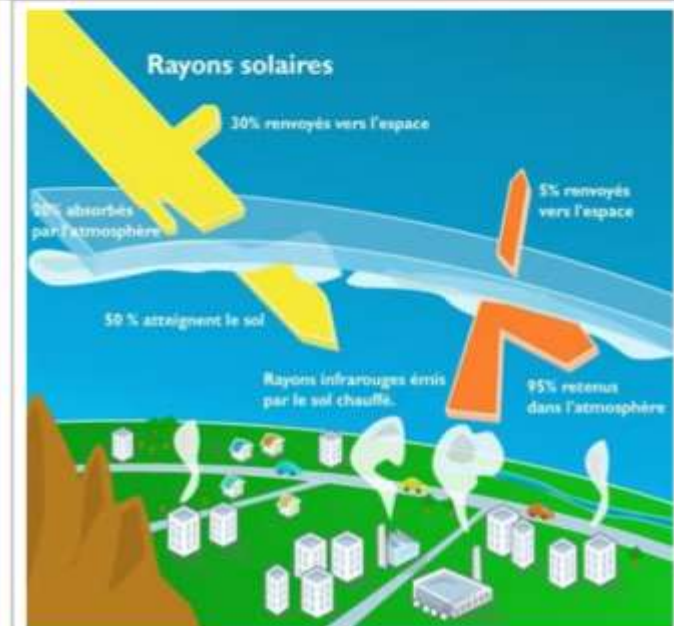
DOCUMENT 2

(source : wikipedia)
Une centrale électrique est un site industriel destiné à la production d'électricité. La plupart des **centrales électriques** [...] produisent de l'électricité à partir d'une source de chaleur [...]. L'origine de cette source de chaleur dépend du type de centrale : Réaction nucléaire, combustion fossile (gaz, fioul ou charbon). Les centrales thermiques au charbon sont les plus répandues dans le monde, notamment dans les pays ayant d'importantes réserves de charbon (Inde, Chine, États-Unis, Allemagne, etc.).

DOCUMENT 3

(source : futura-sciences.com)

L'effet de serre est un phénomène thermique bien connu sur les planètes comme la Terre et Vénus, où l'atmosphère laisse passer une partie du rayonnement solaire qui vient frapper le sol. Réchauffé, celui-ci émet un rayonnement infrarouge en partie ou totalement piégé par l'atmosphère rendue « imperméable » par la présence de gaz tels que la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone. On observe alors une isolation accrue de la planète et un réchauffement global de celle-ci.
Sans cet effet de serre, la température de la Terre serait de -18°C et peu d'eau serait à l'état liquide. Cet effet naturel est donc bénéfique et permet d'avoir une température moyenne de 15°C.



Recherche, validité de l'information et fiabilité des sources

Insertion d'une rubrique "minute esprit critique" en début d'activité.

Objectifs et avantages :

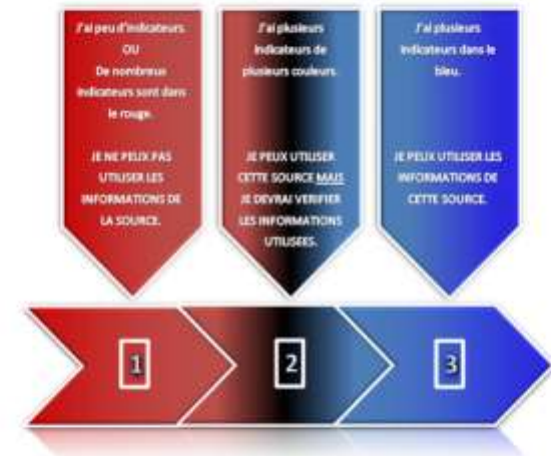
- Instaurer un rituel pour les élèves
- Facilité de mise en place pour l'enseignant
- Durée maîtrisée

Partie n°1 – La minute « esprit critique »

Compléter le tableau ci-dessous en indiquant d'où proviennent les informations des trois premiers documents :

Document n°1	Provient de
Document n°2	Provient de
Document n°3	Provient de

A l'aide de la grille d'analyse de la fiabilité d'une source, entourer ci-dessous le degré de confiance que l'on peut accorder aux informations présentées dans le document n°1.



A l'aide de la grille d'analyse de la fiabilité d'une source, entourer ci-dessous le degré de confiance que l'on peut accorder aux informations présentées dans le document n°2.



A l'aide de la grille d'analyse de la fiabilité d'une source, entourer ci-dessous le degré de confiance que l'on peut accorder aux informations présentées dans le document n°3.





Savoir, croyance et démarche scientifique

- **Initiation à l'esprit critique: nécessité de se familiariser avec le lexique et les biais cognitifs**
- **Partie pratique:**
 - Présentation de l'échelle des preuves.
 - Présentation du module de sensibilisation à l'esprit critique adaptable aux activités.
 - Exemple d'une activité modifiée avec le module.
- **Quelques exemples de thèmes d'activités adaptables avec le module**



Savoir, croyance et démarche scientifique



Afin d'aborder la notion d'esprit critique, il est nécessaire d'être sensibilisé à quelques mots de vocabulaire et certaines notions qui aideront à apporter de la nuance et du discernement sur différents thèmes que nous pourrions aborder en classe grâce à une compréhension plus fine de certaines notions et du fonctionnement de notre cerveau qui nous joue parfois des tours.

LEXIQUE

Préambule : la croyance est différente de la connaissance, de la raison. Dans la sphère privée, la croyance peut dominer et régir les règles de vie mais dans l'espace public, c'est le savoir qui est la règle pour les échanges. Il faut apprendre à avoir tort, cela fait de nous des citoyens car on accepte les règles de l'échange dès le début : ce n'est pas un conflit et on peut se tromper. La critique des idées n'est pas la critique des personnes.

Savoir, croyance et démarche scientifique

- Croyance** : proposition que l'on considère vraie sans l'avoir prouvée. Ne peut pas être contredite.
- Opinion** : c'est personnel. C'est un mélange de notre savoir que l'on peut justifier soi-même et de choses qu'on a entendues. En ce cas-là, on fait confiance aux autres pour la justification parce qu'on ne sait pas tout sur tous les sujets.
- Connaissance scientifique** : c'est un savoir collectif et universel basé sur des données obtenues par des instruments fiables et sur des méthodes reconnues (par exemple le raisonnement logique), et issue d'une validation par la communauté scientifique. Cette connaissance peut être affinée ou remise en cause par de nouvelles découvertes.
- Fake news** : fausses informations, encore appelé désinformation. On publie une information qui est fautive et non vérifiée. Les fake news ne sont pas toujours publiées avec une mauvaise intention mais parce que la personne qui donne l'information n'est pas compétente.
- Cherry picking** : c'est une image ; lorsqu'on mange des cerises, on prend les plus belles et on laisse le reste. Pour l'idéologie, c'est pareil : on prend à la science et au savoir ce dont on a besoin pour appuyer la fondation puis on s'arrange avec le reste, moins certain, pour atteindre notre objectif.
- Métacognition** : perception qu'a l'élève de ses connaissances et de ses apprentissages. Elle est liée à la confiance en soi.
- Epistémologie** : étude critique des sciences, étude de la constitution de connaissances valables.



ACADÉMIE
DE VERSAILLES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Savoir, croyance et démarche scientifique



QUELQUES BIAIS COGNITIFS

*Préambule : cette partie nous informe sur le fonctionnement du cerveau et de ses pièges.
Un biais cognitif est une erreur de jugement qui est faite par notre cerveau.
Ces biais nous ont permis de survivre jusqu'à nos jours donc ils sont utiles et le cerveau fonctionne bien, mais parfois, on a besoin de ne pas le laisser nous tromper.*

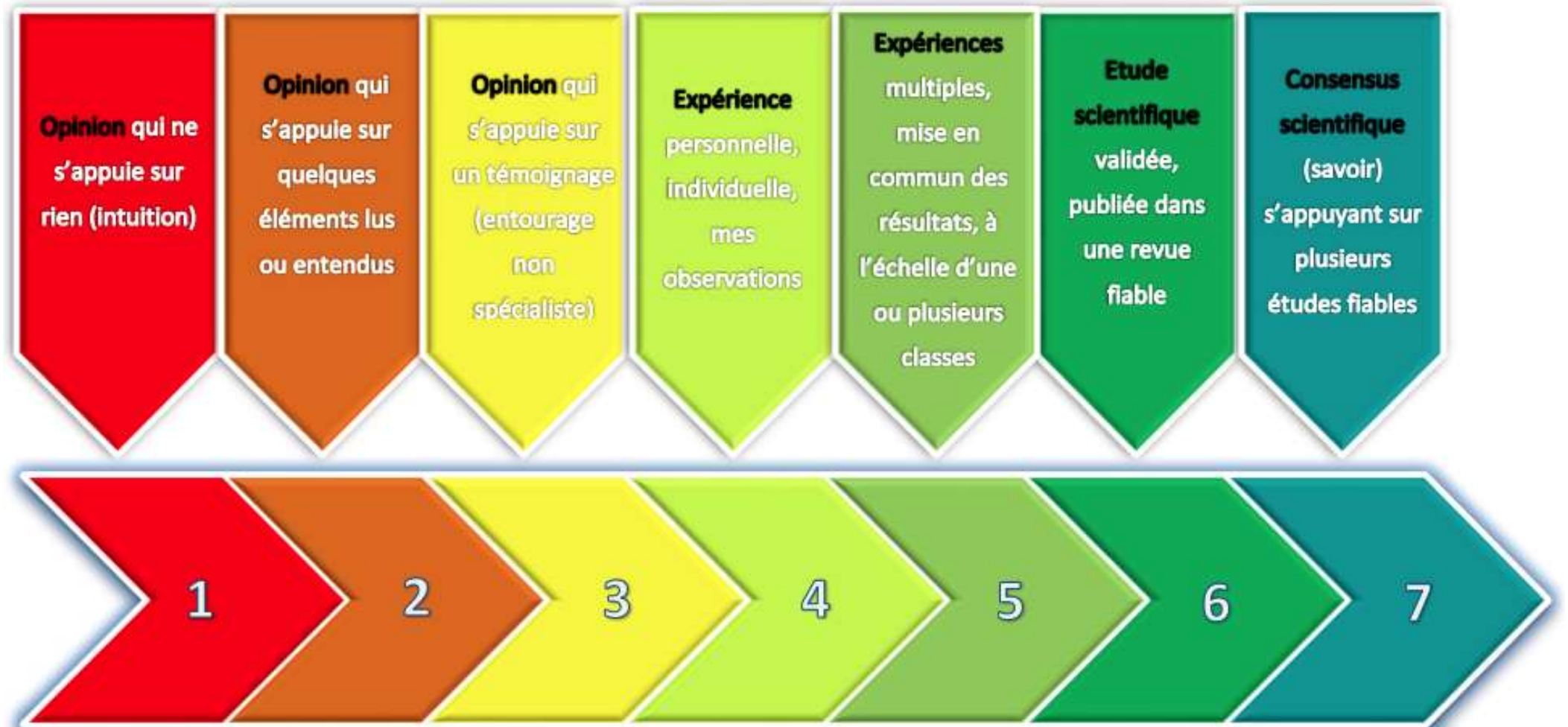
Savoir, croyance et démarche scientifique

- ❑ **Les heuristiques** : notre cerveau a une manière rapide de réfléchir qui s'appelle heuristique. Elle est rapide, mais nous trompe parfois (illusion d'optique, des raccourcis de réflexion lorsqu'on discute et qu'il faut vite donner des arguments).
- ❑ **Biais de confirmation** : on a tendance à sélectionner les informations qui vont dans le sens de nos idées préconçues et à ignorer celles qui les contredisent.
- ❑ **Argument d'autorité** : tendance à surévaluer la valeur de l'opinion d'une personne que l'on considère comme ayant une légitimité, étant fiable sur un sujet donné (expert ou supérieur). On aura ainsi une confiance aveugle en un professeur ou un parent.
- ❑ **Soumission à l'autorité** : le cerveau a tendance à se soumettre à une personne détenant ou représentant l'autorité.
- ❑ **L'effet de halo** : attribution de qualité à quelqu'un ou quelque chose d'après son aspect physique : suivant que la personne est grande, belle etc.
- ❑ **Biais d'ancrage** : la première donnée fait référence et fixe le cerveau sur cette référence. Exemple : lors des soldes, le prix de base affiché = ancrage pour le cerveau, donne l'impression de faire une affaire car le prix à payer est inférieur à la valeur d'ancrage.
- ❑ **Biais de la pensée de groupe** : dans un groupe, la première idée exprimée sera admise comme étant celle du collectif et ceux qui seront en désaccord auront tendance à se taire car le désir d'unanimité outrepassa la motivation à faire d'autres propositions (et s'exclure du groupe). On l'observe par exemple lorsqu'un professeur demande à la classe son avis sur un thème et qu'une fois la première réponse donnée, les autres n'expriment pas de désaccord.



Savoir, croyance et démarche scientifique

□ Une proposition d'échelle des preuves :



Savoir, croyance et démarche scientifique

□ Le module à insérer dans des activités existantes :

À introduire en début d'activité :

- Et toi, qu'en penses-tu et pourquoi ?

Je pense que.....

Indique à quel point tu penses avoir raison sur l'échelle de preuves suivante :



À insérer en fin d'activité :

- *Mise en commun avec les autres groupes :*

- Nombre de groupes qui ont conclu que : ...
- Nombre de groupes qui ont conclu que :
- Nombre de groupes qui ont conclu que :

- **Conclusion** : nous avons montré que

Indique à quel point tu penses avoir raison sur l'échelle de preuves suivante :



Savoir, croyance et démarche scientifique

□ Exemple d'une activité modifiée :

Cycle 4 : Organisation, transformation de la matière : mettre en œuvre des expériences simples montrant la conservation de la masse et la non-conservation du volume d'une substance lors d'un changement d'état.

Travail à partir de l'extrait du site internet : aquapiscine.com

*L'hiver approche et la saison des baignades prend fin. Toutefois cela ne signifie pas que vous n'aurez plus à entretenir votre piscine. Bien au contraire, durant la saison hivernale, le bassin a besoin d'être surveillé et entretenu. Il se pourrait que la piscine gèle. [...] Si cette situation se présente, vous devez agir très vite. [...] **Si vous laissez l'eau geler, elle sera plus encombrante.** Ce qui peut causer des fissures ou des déformations de votre structure.*

➤ Et toi, qu'en penses-tu et pourquoi ?

➤ Je pense que.....

Indique à quel point tu penses avoir raison sur l'échelle de preuves suivante :



➤ *Mise en commun avec les autres groupes :*

- Nombre de groupes qui ont conclu que le volume augmentait : ...
- Nombre de groupes qui ont conclu que le volume diminuait :
- Nombre de groupes qui ont conclu que le volume restait le même :

➤ **Conclusion** : nous avons montré que

Indique à quel point tu penses avoir raison sur l'échelle de preuves suivante :



Savoir, croyance et démarche scientifique

Exemples de thèmes compatibles avec “je pense que... Nous savons que” et l'échelle de preuves.

En 6ème :

- **Masse et volume : comparer et mesurer la masse de corps différents ayant le même volume.**
 - Je pense que deux objets qui ont la même forme et le même volume *ont / n'ont pas* la même masse.
 - Je pense que, lorsque je verse deux liquides non miscibles dans un tube à essai celui qui tombe au fond a la masse *la plus grande / la moins grande* pour un même volume.
- **Mélanges : dissolution, séparation des constituants d'un mélange. Observer saturation + quantitatif.**
 - Je pense que lors d'une dissolution, *je peux / ne peux pas* récupérer le sel et l'eau séparément.
 - Je pense que *je peux / Je ne peux pas* dissoudre n'importe quelle quantité de sel dans un certain volume d'eau.



Savoir, croyance et démarche scientifique

Exemples de thèmes compatibles avec “je pense que... Nous savons que” et l'échelle de preuves.

En 6ème :

- **Propriétés de la matière** : mesurer des températures de changement d'état.

Je pense que la température de l'eau *diminue / augmente/ ne change pas* lors de la transformation de l'eau de l'état liquide à l'état solide.

- **Electricité** : ordre des composants.

Je pense que l'ordre des composants d'un circuit à une boucle *a / n'a pas d'influence* sur son fonctionnement.

Savoir, croyance et démarche scientifique

Exemples de thèmes compatibles avec “je pense que... Nous savons que” et l'échelle de preuves.

Au cycle 4 :

- **Mouvement et interactions : force de pesanteur et son expression.**
 - Je pense que le poids et la masse *sont / ne sont pas* la même grandeur physique.
 - Je pense que le poids P *est lié / n'est pas lié* à la masse m.

- **L'énergie, ses transferts et ses conversions : exploiter les lois de l'électricité.**
 - Je pense que la tension U aux bornes du conducteur ohmique *est / n'est pas* proportionnelle à l'intensité du courant I qui traverse le conducteur ohmique.
 - Je pense que l'intensité I du courant *augmente / diminue / est la même partout* dans un circuit en série.

Savoir, croyance et démarche scientifique

Exemples de thèmes compatibles avec “je pense que... Nous savons que” et l'échelle de preuves.

Au cycle 4 :

- **Organisation, transformation de la matière : conservation de la masse lors d'une transformation chimique et exploiter mesures de masse volumique pour identifier des espèces chimiques.**
 - Je pense que la masse *augmente / diminue / reste la même* lors d'une transformation chimique.
 - Je pense qu'on *peut / ne peut pas* identifier des espèces chimiques lorsqu'on connaît leur masse et leur volume.
- **Organisation, transformation de la matière : mettre en œuvre des expériences simples montrant la conservation de la masse et la non-conservation du volume d'une substance lors d'un changement d'état.**
 - Je pense que le volume *augmente/ diminue / reste le même* lors d'un changement d'état.
 - Je pense que la masse *augmente/ diminue / reste la même* lors d'un changement d'état.



Savoir, croyance et démarche scientifique

Exemples de thèmes compatibles avec “je pense que... Nous savons que” et l'échelle de preuves.

Au cycle 4 :

- *L'énergie, ses transferts et ses conversions : résistance électrique (ajout d'un conducteur ohmique dans un circuit en série).*

Je pense que l'ajout d'un conducteur ohmique dans un circuit en série *augmente / diminue / ne change pas* l'intensité du courant électrique.



Expérience, modèle, incertitude

Présentation de :

- deux activités consacrées aux incertitudes de mesure ;
- deux modules (petites fiches) génériques pouvant accompagner vos activités.

Objectifs :

- Dès le début de l'année, "critiquer" les résultats, pointer sans gêne les écarts entre les mesures d'autres groupes d'élèves, les écarts par rapport au modèle, pour permettre aux élèves de découvrir que toute mesure comprend une part d'incertitude.
- Cette incertitude doit être admise, et peut être réduite par l'usage des appareils de mesure les plus adaptés et par la répétition des mesures.
- Dans la suite de l'année, après avoir abordé de front ces notions, l'enseignant pourra plus sereinement discuter avec les élèves des écarts entre les mesures (répétées et des différents groupes) et les modèles.
- Le travail sur ces notions est inscrit dans les programmes des cycles 3 et 4.



ACADÉMIE
DE VERSAILLES

Liberté
Égalité
Fraternité

EXPÉRIENCE

Un écrou étrange...



Expérience, modèle, incertitude

Exemple de déroulé avec des échanges élèves-profs constatés lors des mises en pratique.

Problème

L'écrou pèse-t-il 2 grammes ?

Hypothèse

Esprit critique : hypothèse parfaitement inutile puisqu'on ne peut mesurer "à l'intuition"

Je pense que l'écrou pèse 2 grammes.

Expérience

Esprit critique : l'intuition ne suffit pas, il faut mesurer

Nous allons peser l'écrou sur une balance.

Observation / résultat

J'observe que la balance affiche 2g pour 1 écrou.

Mise en commun et discussion

Prof — Avez-vous prouvé que l'écrou pèse 2g ?

Élèves — Oui !

Prof — En êtes-vous sûrs ?

Élèves — Oui !

Prof — Eh bien pesez 10 écrous.



ACADÉMIE
DE VERSAILLES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Expérience, modèle, incertitude

EXPÉRIENCE

Un écrou étrange...



Expérience

Nous allons peser 10 écrous sur une balance.

Observation / résultat

J'observe que la balance affiche 21g pour 10 écrous.

Déduction

J'en déduis que 1 écrou a une masse de 2,1g car $21 \div 10 = 2,1$

Conclusion

J'en conclus que l'écrou ne pèse pas 2 grammes.

Esprit critique : même la mesure ne suffit pas à connaître la "vérité"

La balance affiche « 2 » car elle n'affiche pas la partie décimale, seulement la partie entière. Elle fait un arrondi : $2,1\text{g} \rightarrow 2\text{g}$ $4,2\text{g} \rightarrow 4\text{g}$ $10,5\text{g} \rightarrow 11\text{g}$ $14,7\text{g} \rightarrow 15\text{g}$



EXPÉRIENCE

Un écrou étrange...



Expérience, modèle, incertitude

Mise en commun et discussion

Prof — L'écrou pèse-t-il 2,1g ?

Élèves — Oui !

Prof — En êtes-vous sûrs ?

Élèves — Oui !

Prof — Repensez à notre expérience et à ce que vous pensiez au début : pesait-il 2g ?

Élèves — Ah ! Il ne fait peut-être pas exactement 2,1g...

Prof — Comment pourrions-nous le prouver ?

Élèves — ...

Prof — Comment avons-nous trouvé le dixième de sa masse ?

Élèves — ...

Prof — Comment pourrions trouver le centième ?

Élèves — Il faudrait en peser 100 !

A retenir

- Grandeur : masse | Instrument : balance | Unité : grammes
- Les appareils de mesure ne donnent qu'une approximation de la valeur. Certains appareils sont plus précis que d'autres (et souvent plus chers).
- Pour mesurer une grandeur avec plus de précision, on peut mesurer cette grandeur pour un grand nombre d'objets identiques.

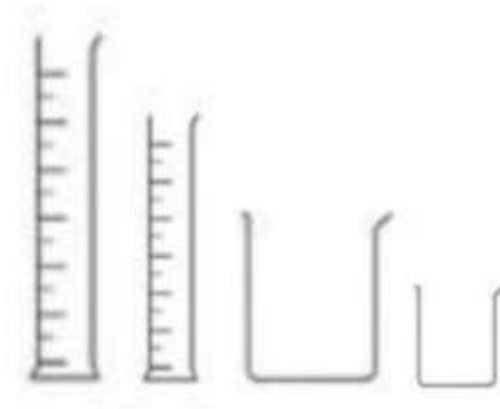


Expérience, modèle, incertitude

EXPÉRIENCE Mesure de la masse de 50 mL d'eau

MATERIELS MIS A DISPOSITION

- **balance** de précision au gramme près
- une **grande éprouvette** graduée
(permettant de mesurer au maximum 250 mL)
- une **petite éprouvette** graduée
(permettant de mesurer au maximum 100 mL)
- un **grand béccher** (permettant de mesurer au maximum 250 mL)
- un **petit béccher** (permettant de mesurer au maximum 100 mL)



EXPERIENCE

Mesurer la masse d'un volume d'eau de 50 mL en utilisant la grande éprouvette. Noter le résultat dans le tableau ci-dessous. Renouveler l'expérience une deuxième fois puis avec les trois autres appareils de mesure de volume.

	grande éprouvette	petite éprouvette	grand béccher	petit béccher
masse de 50 mL d'eau	m = g	m = g	m = g	m = g
	m = g	m = g	m = g	m = g

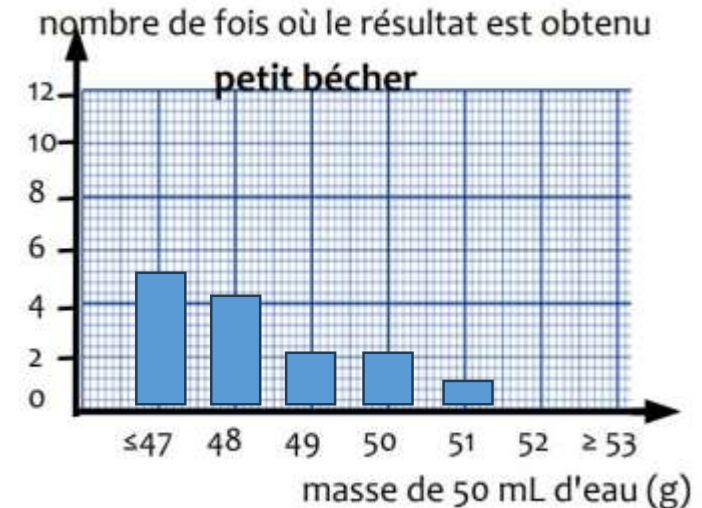
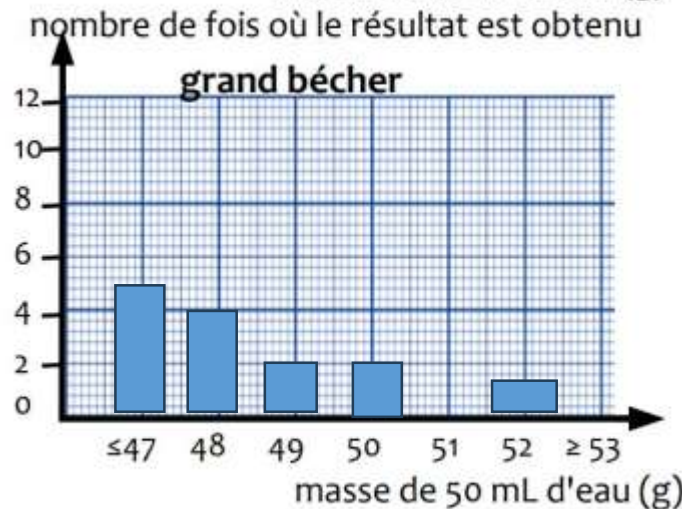
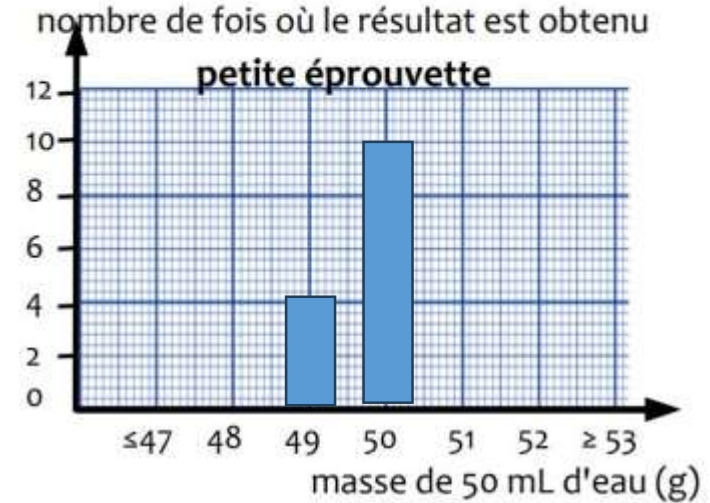
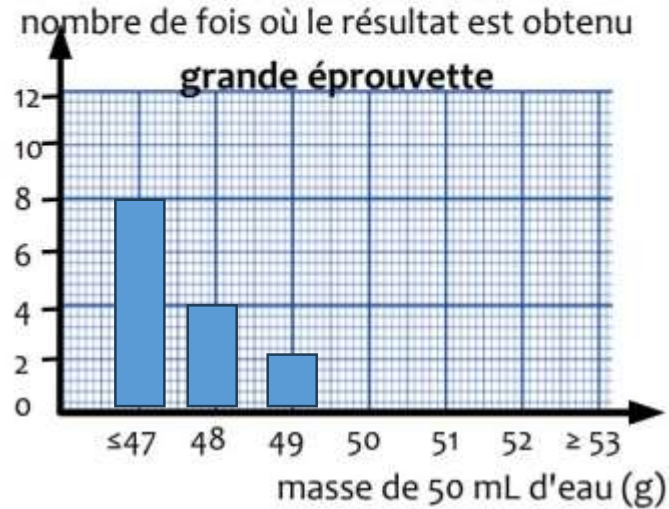


EXPÉRIENCE

Mesure de la masse de 50 mL d'eau

RESULTATS


Commencer par aller au tableau pour indiquer tes huit résultats puis compléter les histogrammes suivants.

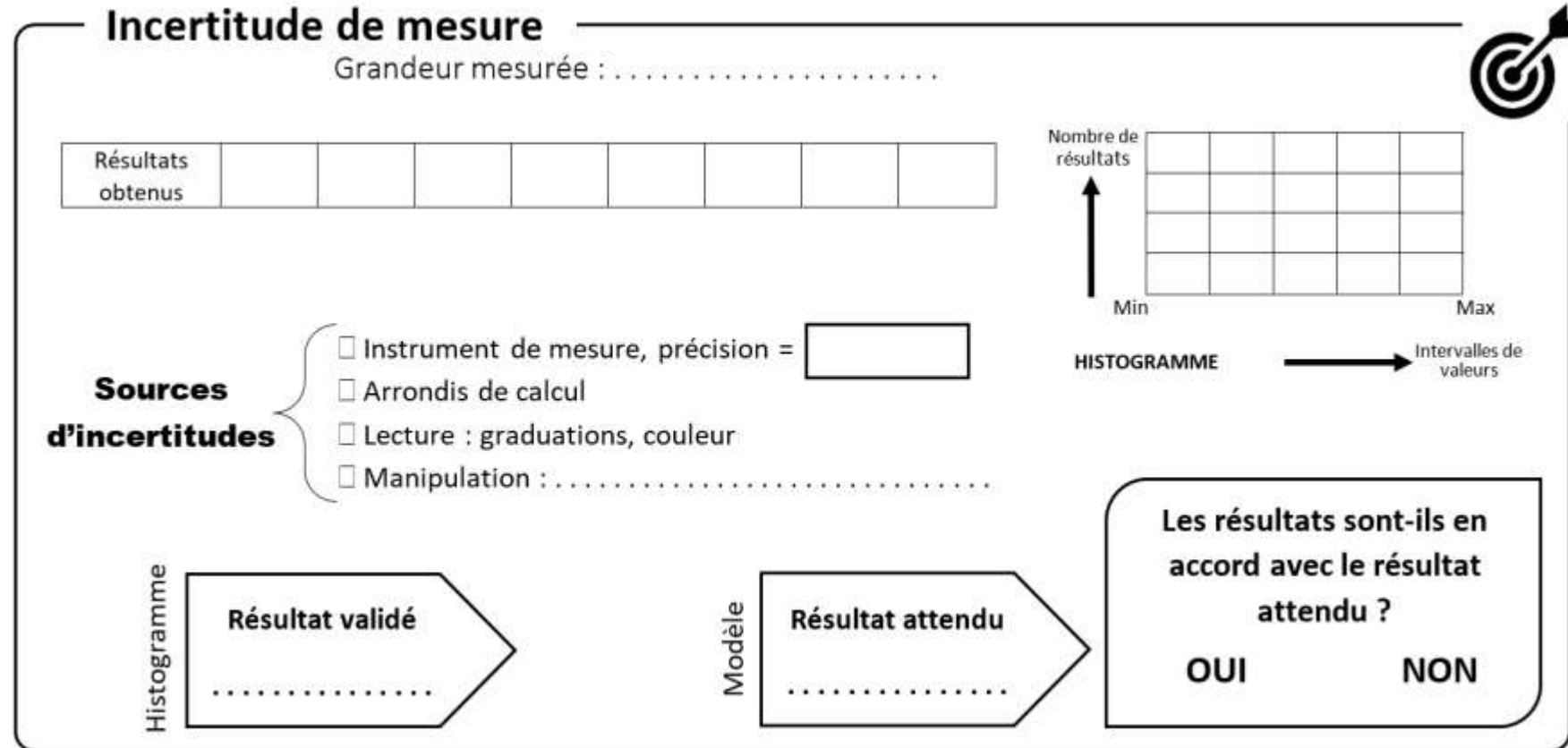


CONCLUSION : Quel appareil de mesure de volume te paraît le plus précis ? Justifier.

Expérience, modèle, incertitude

MODULE Incertitudes de mesure

- Modules à insérer dans une activité existante.
- 
 • Symbole à insérer dans l'énoncé pour identifier la grandeur
- Modèle à vérifier ou mesure isolée
- Bilan à réaliser en classe entière



Expérience, modèle, incertitude

MODULE Modèle

- A la fin d'une activité expérimentale impliquant des mesures de grandeurs physiques et/ou des graphiques et/ou des relations simples entre grandeurs.
- Deux modules :
 - le premier pour les activités de découverte d'un modèle
 - le deuxième est à utiliser lorsque l'élève doit vérifier un modèle déjà connu.
- en autonomie par l'élève.
- « et la classe » → correction

Analyse des résultats (découverte)



Ce que j'obtiens :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> des points qui semblent alignés | <input type="checkbox"/> une relation simple entre les grandeurs : |
| <input type="checkbox"/> des points qui ne semblent pas alignés | <input type="checkbox"/> une situation de proportionnalité |
| <input type="checkbox"/> une courbe avec un palier | <input type="checkbox"/> n'est pas une situation de proportionnalité |
| <input type="checkbox"/> une courbe sans palier | <input type="checkbox"/> autres observations : |

Et la classe :

.....

Expérience, modèle, incertitude

MODULE Modèle

- A la fin d'une activité expérimentale impliquant des mesures de grandeurs physiques et/ou des graphiques et/ou des relations simples entre grandeurs.
- Deux modules :
 - le premier pour les activités de découverte d'un modèle
 - le deuxième est à utiliser lorsque l'élève doit vérifier un modèle déjà connu.
- en autonomie par l'élève.
- « et la classe » → correction

Lien avec le modèle (vérification)



Ce que j'obtiens :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> des points qui semblent alignés | <input type="checkbox"/> une relation simple entre les grandeurs :..... |
| <input type="checkbox"/> des points qui ne semblent pas alignés | <input type="checkbox"/> une situation de proportionnalité |
| <input type="checkbox"/> une courbe avec un palier | <input type="checkbox"/> n'est pas une situation de proportionnalité |
| <input type="checkbox"/> une courbe sans palier | <input type="checkbox"/> autres observations : |

Et la classe :

.....

Les résultats sont-ils en accord avec le modèle ?

PAS DU TOUT COMPLETEMENT

Comment expliquer la différence entre l'expérience et l'attendu ? (Manipulation, appareil de mesure...)

.....

Bibliographie

- Conférence de Guillaume LECOINTRE Savoirs – croyances - opinions :
https://www.youtube.com/watch?v=R85Jxsqky_k (contenu également publié aux éditions Belin)
- ScienceEtonnante: Série Crétin de cerveau: <https://www.youtube.com/watch?v=xJO5GstqTSY&list=PLxzM9a5lhAumFRpcigmGY1QLDYxb4-P2B>
- Travaux du GT8 sur Canopé : <https://www.reseau-canope.fr/conseil-scientifique-de-leducation-nationale-site-officiel/groupe-de-travail/gt8-developper-lesprit-critique.html>
- BD : L'esprit critique, Isabelle Bauthian, Gally
- Méfiez-vous de votre cerveau, G. Bellevaut, P.Wagner-egger
- Esprit scientifique, esprit critique, G Zimmermann, E. Pasquinelli, M. Farina
- Esprit Critique, G. Attali, A. Bidar, D. Caroti, R. Coutouly (Réseau Canopé)
- Parcours m@gistère : La mallette de l'esprit critique





ACADÉMIE
DE VERSAILLES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Merci de votre attention

Les rendez-vous



de phychim