



## LA PROPOSITION DE QUESTIONS, D'IDÉES ET D'EXPLICATIONS

FORMULER UNE QUESTION	FORMULER UNE PRÉDICTION, HYPOTHÈSE
À partir de situations concrètes, je formule une question à laquelle je pourrai répondre en utilisant une démarche scientifique.	Je formule une prédiction, une hypothèse en lien avec une question scientifique.
À partir de situations concrètes (une observation réalisée par les élèves, une situation proposée par l'enseignant...), les élèves font le tri entre des questions pour lesquelles une investigation est possible et des questions pour lesquelles cette démarche n'est pas appropriée (par exemple, des questions dont la réponse dépend du goût ou des valeurs des personnes, dont la réponse est immédiate et ne demande pas de recherche...).	Les élèves prennent position en répondant a priori à la question. Ce positionnement (l'hypothèse, la prédiction) est lié à des connaissances préalables ou des intuitions (pour les plus jeunes). Dans la mesure du possible, les élèves justifient leur réponse en utilisant «parce que» dans leur formulation. Leur hypothèse ou prédiction est formulée précisément. Les élèves sont conscients que différentes étapes seront nécessaires pour mettre à l'épreuve leur hypothèse ou leur prédiction.



## LA DÉFINITION D'UN PROTOCOLE

IDENTIFIER LES ÉTAPES D'UN PROTOCOLE SCIENTIFIQUE	IDENTIFIER LE PROTOCOLE LE PLUS ADAPTÉ	COMBINER DIFFÉRENTES MODALITÉS D'INVESTIGATION
J'identifie les étapes d'un protocole scientifique permettant de répondre à une question.	J'identifie le protocole le plus adapté pour répondre à une question donnée.	Je combine différentes modalités d'investigation au cours d'un même protocole.
Les élèves repèrent les étapes nécessaires pour mettre à l'épreuve leur hypothèse ou leur prédiction. Ils sont capables d'énoncer les différentes actions à réaliser lors d'une investigation.	Les élèves déterminent si leur protocole scientifique doit faire appel à l'observation, l'expérimentation, la modélisation ou la recherche documentaire. Durant leur scolarité, ils prennent en charge la planification de cette étape, et deviennent capables de sélectionner le matériel nécessaire et d'organiser leurs prises de notes.	De nombreuses investigations nécessitent la combinaison de deux ou plusieurs modalités (observation, expérimentation, modélisation ou recherche documentaire). Les élèves indiquent quand ils passent de l'une à l'autre.



### LA COLLECTE DE DONNÉES VIA L'OBSERVATION

PRÉPARER SON OBSERVATION	PRIVILÉGER LES DESCRIPTIONS DÉTAILLÉES	CHOISIR L'INSTRUMENT LE PLUS ADAPTÉ	RÉPÉTER LES OBSERVATIONS
Je prépare mon observation avec méthode.	Je privilégie les descriptions détaillées en utilisant un vocabulaire spécifique.	Je choisis l'instrument le plus adapté à mes observations.	Je privilégie la répétition des observations, pour obtenir suffisamment de données.
Les élèves listent les éléments qu'ils désirent observer. Ils préparent des supports adaptés à leurs observations (tableau, papier, ordinateur...), et planifient à l'avance le moment et la manière de récolter les données (l'heure, la date, la fréquence d'observation...). Ils sélectionnent un échantillon représentatif par rapport à ce qu'ils entendent observer. Par exemple, ils se préparent à observer un phénomène de façon systématique (tous les jours, à une certaine heure, pendant une durée de temps déterminée, à un endroit précis ou à plusieurs endroits...).	Les élèves observent avec attention et rigueur, et ils se concentrent sur les détails. Si nécessaire, ils apprennent un vocabulaire spécifique permettant de rendre leurs observations plus précises. Ils l'utilisent pour décrire leurs observations.	Les élèves privilégient l'utilisation d'instruments de mesure permettant une quantification (ex. : double décimètre versus empan de la main). Ils choisissent l'instrument le mieux adapté en termes d'échelle (par exemple observation à l'œil nu, à la loupe, au microscope...).	Les élèves privilégient les observations multiples qui permettent de s'assurer qu'un résultat obtenu n'est pas le fruit du hasard et de limiter les erreurs lors de la mise en œuvre du protocole.



### LA COLLECTE DE DONNÉES VIA L'EXPÉRIMENTATION

CONSTRUIRE UN PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL	RÉPÉTER LES EXPÉRIMENTATIONS
Je construis un protocole expérimental faisant varier un seul paramètre.	Je privilégie la répétition des expérimentations pour obtenir un résultat plus fiable.
Lors d'une expérimentation, les élèves identifient le paramètre qu'ils veulent tester et proposent un protocole basé sur la variation de ce paramètre uniquement (mise en place d'un témoin si la situation le demande). Ils observent ensuite avec rigueur les effets produits par cette modification.	Les élèves privilégient la répétition des expérimentations afin de s'assurer qu'un résultat obtenu n'est pas le fruit du hasard ou d'erreurs effectuées lors de la mise en œuvre du protocole.



### LA COLLECTE DE DONNÉES VIA LA MODÉLISATION

RECONNAÎTRE UN PROTOCOLE FAISANT APPEL À UN MODÈLE	ÉTABLIR UNE CORRESPONDANCE MODÈLE/PHÉNOMÈNE
Je reconnais un protocole d'observation ou expérimental faisant appel à une modélisation.	J'établis la correspondance entre les éléments du modèle et les éléments du phénomène modélisé.
Les élèves savent reconnaître les situations dans lesquelles on a recours à la modélisation pour comprendre un phénomène (par exemple, en astronomie, ils utilisent des boules pour modéliser la Terre et la Lune, et une lampe pour modéliser le Soleil). Ils savent qu'un modèle est différent de la réalité, mais qu'on peut l'utiliser pour mener des observations (sur le modèle) et des expérimentations (en faisant varier un paramètre du modèle).	Lorsque les élèves utilisent un modèle, à tout moment de leurs observations ou de leurs expérimentations, ils peuvent nommer les différents éléments du modèle qui représentent des éléments de la réalité.



### LA COLLECTE DE DONNÉES VIA LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE

RECHERCHER DES INFORMATIONS PERTINENTES	ÉVALUER L'EXPERTISE DE LA SOURCE	ÉVALUER LES INTENTIONS DE LA SOURCE	ÉVALUER LES DIFFÉRENTES SOURCES ET LEUR CONCORDANCE
Je recherche des informations pertinentes pour répondre à une question, vérifier une information.	J'évalue une information sur la base de l'expertise de la source.	J'évalue une information sur la base des intentions de la source.	J'évalue une information issue de différentes sources, ainsi que leur concordance.
Les élèves recherchent des informations en utilisant des supports divers. Ils distinguent les sources de nature différente, par exemple : ils identifient les différences entre un document de fiction et un document scientifique. Ils identifient, dans une source, l'auteur (ou son absence) et l'origine d'une image.	Les élèves identifient si la source émane d'un groupe d'experts (cf. GIEC et IPBES), d'un organisme spécialisé dans le domaine, d'un auteur isolé spécialiste de la question ou d'auteurs ne possédant pas de compétences particulières sur cette question.	Les élèves identifient les auteurs (organisme, auteur isolé...) et leur profession. Ils identifient par la suite les motivations qui pourraient influencer la fiabilité de la source (par exemple les intérêts liés au sujet développé).	Les élèves croisent les informations de sources différentes dont l'expertise est reconnue, afin d'en tirer des informations qui sont les plus fiables possibles.



### LA REPRÉSENTATION, L'INTERPRÉTATION DES DONNÉES ET L'ANALYSE DES RÉSULTATS

UTILISER LE BON OUTIL DE REPRÉSENTATION DES DONNÉES	DISTINGUER LES DONNÉES DE L'INTERPRÉTATION	ÉVALUER LES LIMITES DE L'ANALYSE DES DONNÉES	RECONSIDÉRER LES INTERPRÉTATIONS	RÉALISER DES SUPPORTS DE PRÉSENTATION
J'utilise le bon outil pour présenter les données de manière à faciliter leur interprétation.	J'analyse objectivement les données pour les interpréter (en lien avec la question initiale).	J'évalue les limites de l'analyse des données et le besoin éventuel de récolter d'autres données.	J'évalue une information issue de différentes sources, ainsi que leur concordance.	Je réalise des supports de présentation de mon travail pour échanger avec les autres élèves.
Les élèves savent exprimer de façon quantifiée les résultats d'une observation, d'une expérience ou d'une modélisation. Ils organisent les données à l'aide de différents outils (par exemple un tableau, un graphique...) et les présentent de manière à faciliter leur interprétation. Ils deviennent également capables d'interpréter un jeu de données recueilli par d'autres et présenté de différentes manières.	Les élèves font la différence entre les données obtenues et leur interprétation. Ils savent qu'on a tendance à interpréter sans prendre réellement en compte les données issues des observations ou des expérimentations menées. Ils se montrent prudents face à cette attitude. Ils mettent en lien les résultats de leurs observations, expérimentations, modélisations avec la question initialement posée ou avec l'hypothèse formulée. À la lumière de l'analyse des données, ils concluent en mettant en évidence ce que leur investigation leur a appris.	Les élèves identifient les limites du protocole adopté et des données collectées, en indiquant quelles interprétations ne sont pas légitimes. Par exemple, lors de l'analyse des données, ils reconnaissent les conditions qui permettent d'établir une corrélation, mais ne permettent pas d'établir une relation de cause à effet.  Selon les cas, les élèves identifient les situations où il est nécessaire de récolter de nouvelles données pour répondre à la question (nouvelles observations, expérimentations...). Ils sont conscients que certains phénomènes étudiés sont complexes et influencés par différents paramètres.	Les élèves sont capables de revenir sur leurs interprétations et de les modifier à la suite de l'analyse de nouvelles données ou de connaissances.	Les élèves rédigent des écrits (posters, diaporama...) permettant de présenter leurs travaux de groupe aux autres élèves. Ces documents constituent une base d'échanges qui participent à la construction de connaissances et de compétences collectives.



## LA VALIDATION COLLECTIVE DES SAVOIRS

RECONNAÎTRE L'IMPORTANCE DES ÉCHANGES	FORMULER UNE SYNTHÈSE DES RÉSULTATS OBTENUS	CONFRONTER LES RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS AVEC LE SAVOIR ÉTABLI
Je reconnais l'importance des échanges avec les autres pour construire des connaissances scientifiques.	Je reviens sur mes investigations et je participe à la rédaction collective d'une synthèse.	Je confronte les résultats des investigations mises en œuvre en classe avec le savoir scientifique établi.
<p>Les élèves reconnaissent l'importance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de communiquer leur travail de façon claire et compréhensible, à l'oral comme à l'écrit, via des graphiques ou autres supports visuels ;</li> <li>- de discuter de l'avancement de leur investigation, mais également des résultats obtenus.</li> </ul> <p>Au cours de leur scolarité, ils comprennent que la communauté scientifique élabore les connaissances de cette manière (sur la base de nombreux échanges et d'une validation collégiale).</p>	<p>Les élèves reviennent sur leur investigation et rédigent (individuellement, en binôme...) une synthèse, discutée ensuite collectivement.</p>	<p>Les élèves reconnaissent les limites des investigations menées en classe. Dans la grande majorité des cas, ces investigations ne contribuent pas à produire de nouvelles connaissances. Elles leur permettent d'acquérir des connaissances déjà découvertes par les scientifiques. Les élèves savent qu'il est nécessaire de comparer leurs résultats aux connaissances scientifiques courantes. Ils savent également que les principes d'investigation qu'ils emploient en classe sont proches de ceux des scientifiques.</p>



## STRUCTURATION DES SAVOIRS

### METTRE EN LIEN LES CONNAISSANCES ACQUISES

Je fais des liens entre les connaissances acquises à différents moments de l'année ou de ma scolarité.

Les élèves font des liens entre les connaissances acquises à différents moments de l'année ou de leur scolarité. Ils effectuent un travail spécifique de structuration des connaissances leur permettant d'acquérir des notions et concepts de portée de plus en plus générale. Pour cela, ils peuvent avoir recours à des outils comme les cartes et scénarios conceptuels.



### LE RÉINVESTISSEMENT DES SAVOIRS ET DES COMPÉTENCES DANS DE NOUVELLES SITUATIONS

UTILISER LES CONNAISSANCES ACQUISES	COMMUNIQUER LES CONNAISSANCES ACQUISES	UTILISER LES COMPÉTENCES ACQUISES
J'utilise les connaissances acquises pour résoudre de nouveaux problèmes.	Je communique mes résultats à un public extérieur à la classe (autres classes, familles...).	J'utilise les compétences acquises pour mener de nouvelles investigations de manière autonome.
<p>Les élèves utilisent les connaissances et compétences acquises lors de la résolution d'un nouveau problème en classe ou lors de leur vie quotidienne (se forger une opinion, prendre une décision...).</p> <p>Pour cela, ils identifient les points de ressemblance entre une situation nouvelle et une situation passée, afin de repérer les compétences et connaissances pertinentes et utilisables.</p>	<p>Les élèves communiquent leurs connaissances, ainsi que les méthodes pour les acquérir à un public extérieur à la classe. Cette communication fait l'objet de séances permettant de formaliser des écrits en choisissant des supports adaptés (posters, diaporama, vidéo, photos légendées...).</p>	<p>Les élèves utilisent les compétences acquises pour mener de nouvelles investigations. Ils sont alors capables, par petits groupes, de prendre intégralement en charge le processus d'investigation et d'en rendre compte aux autres groupes, en mentionnant les différentes étapes de leur démarche et leurs objectifs.</p>



### LE RÉINVESTISSEMENT DES SAVOIRS DANS L'ARGUMENTATION

IDENTIFIER UN BON ARGUMENT	ÉVALUER LA CRÉDIBILITÉ D'UNE INFORMATION	ÉVALUER LA SOLIDITÉ DES PREUVES
J'identifie un argument bien formulé et pertinent.	J'évalue si une information est crédible en tenant compte des connaissances acquises.	J'évalue la solidité des preuves qui justifient un argument.
<p>Les élèves reconnaissent un argumentaire bien structuré, qui suit un fil logique (des prémisses aux conclusions, en passant par des arguments qui justifient le point de vue exprimé).</p> <p>Les élèves évaluent la pertinence d'un argument. Ils savent alors reconnaître si leur interlocuteur est hors sujet, s'il fait plutôt appel à leurs émotions ou à des leviers de persuasion pour les convaincre sans vraiment discuter du contenu.</p>	<p>À partir des connaissances acquises, les élèves explicitent en quoi les contenus d'information analysés sont crédibles.</p>	<p>Les élèves examinent les preuves qui justifient un argument et se questionnent sur la manière dont elles ont été produites. Ils identifient notamment si elles sont basées sur des méthodes rigoureuses et scientifiques.</p>



### LE RÉINVESTISSEMENT DES SAVOIRS POUR COMPRENDRE LES THÉORIES SCIENTIFIQUES

RECONNAÎTRE UNE CONNAISSANCE SCIENTIFIQUE	EMPLOYER CORRECTEMENT LE VOCABULAIRE SCIENTIFIQUE
Je reconnais les spécificités de la démarche scientifique permettant de produire des connaissances solides.	J'emploie correctement le vocabulaire scientifique en le distinguant du vocabulaire courant.
<p>Les élèves distinguent une connaissance scientifique (fondée sur un processus rigoureux et un consensus de spécialistes) d'une opinion fondée sur une expérience personnelle subjective ou d'un argument pseudo-scientifique.</p> <p>Ils savent que la démarche scientifique repose sur des hypothèses, des faits ou des preuves obtenues par des méthodes rigoureuses d'observation, d'expérimentation, de modélisation et sur la validation d'une communauté scientifique spécialisée.</p>	<p>Les élèves sont conscients que, dans la vie courante, ils emploient des termes dont la signification diffère dans un contexte scientifique. Par exemple, l'usage des termes «air», «énergie», «force», «adaptation», «évolution»...</p> <p>Les élèves apprennent également progressivement à utiliser de façon correcte des termes propres à la science, tels que «hypothèse», «théorie», «loi», «fait»...</p>