

Annexes



Annexe 1

Les stratégies d'exploration et d'analyse permettent de progresser plus efficacement vers une conclusion au cours d'une démarche d'investigation.

Stratégies d'exploration

- Inventorier le plus grand nombre possible d'informations scientifiques, technologiques et contextuelles qui pourraient être utiles pour cerner un problème ou prévoir des tendances.
- Évoquer des problèmes déjà résolus et similaires à ceux présentés.
- Anticiper les résultats d'une démarche.
- Élaborer divers scénarios possibles.
- Explorer diverses pistes de solution.
- Envisager divers points de vue liés aux problèmes scientifiques ou technologiques.

Stratégies d'analyse

- Déterminer les contraintes et les éléments importants pour la résolution d'un problème.
- Diviser un problème complexe en sous-problèmes plus simples.
- Faire appel à divers modes de raisonnement (inférer, induire, déduire, comparer, classier, sérier) pour traiter les informations.
- Reasonner par analogie pour traiter des informations et adapter des connaissances scientifiques et technologiques.
- Établir des généralisations à partir de cas particuliers, structurellement semblables.
- Sélectionner des critères pertinents qui permettent de se situer au regard d'une problématique scientifique ou technologique.

Annexe 2

Le tableau qui suit illustre la similarité des tâches accomplies à chacune des étapes de la démarche d'investigation selon que le sujet de la recherche ou de l'expertise est d'ordre scientifique ou technologique.

Démarches d'investigation		
	Science	Technologie
Étapes	Exemples	
Définir le problème ou le besoin	Circonscrire les informations appropriées au problème. Rechercher les notions en cause. Recourir à des connaissances théoriques personnelles, à des savoirs théoriques tirés de documents, à des expériences antérieures, à des situations vécues ou à la logique.	
Formuler une hypothèse	Élaborer des questions à partir de différents faits. Créer des analogies ou essayer de prédire des résultats. Établir des relations causales. Proposer un modèle.	Faire émerger des solutions de conception ou de fonctionnement. Tracer des croquis.
Vérifier l'hypothèse	Préparer et faire des observations. Réaliser une expérimentation. Mettre au point un modèle ou faire une recherche documentaire pour affirmer ou infirmer l'hypothèse de départ.	Tracer des schémas de principe ou de construction. Préparer le procédé de fabrication et d'évaluation du prototype. Effectuer une analyse technologique.
Tirer des conclusions	Exprimer sa compréhension des faits. Produire une explication, un nouveau modèle ou une nouvelle théorie.	Rendre compte de la qualité des solutions de conception, de fonctionnement et de fabrication adoptées.
Communiquer	Produire une réponse, une solution, une explication, un modèle ou une opinion.	Produire une solution, une explication, un dossier technique ou une opinion.

Annexe 3

Méthodes scientifiques pour vérifier une hypothèse

La modélisation	
<p>La modélisation consiste à construire une représentation concrète d'une situation abstraite, difficilement accessible ou carrément invisible. Elle doit faciliter la compréhension de la réalité, expliquer certaines propriétés de ce qu'elle vise à représenter et permettre de prédire de nouveaux phénomènes. Le modèle élaboré peut prendre diverses formes : texte, dessin, formule, équation (mathématique ou chimique), programme informatique ou maquette.</p>	
Étapes	Exemples
1. Élaborer le modèle	<ul style="list-style-type: none">- Déterminer les composants et les relations.- Choisir le mode de représentation.
2. Construire le modèle	<ul style="list-style-type: none">- Faire une maquette ou un schéma.- Établir une formule.
3. Valider le modèle	<ul style="list-style-type: none">- Repérer les contradictions et les incohérences possibles.- Vérifier la validité du modèle.- Apporter des modifications ou revenir aux étapes précédentes, si nécessaire.

L'observation	
<p>L'observation, sous l'angle de la science, permet d'interpréter des faits selon des critères déterminés et à partir d'éléments qui font consensus dans un cadre disciplinaire donné. À la lumière des informations recueillies, l'observateur arrive à une nouvelle compréhension des faits, qui reste toutefois tributaire du contexte dans lequel s'effectue l'observation. En raison de sa méthode d'interprétation et d'organisation des informations, l'observateur fait une relecture du monde en tenant compte de ses connaissances antérieures et des schémas conceptuels qu'il applique aux faits observés.</p>	
Étapes	Exemples
1. Planifier l'observation	<ul style="list-style-type: none">- Déterminer des critères d'observation.- Préparer une grille d'observation.
2. Recueillir les informations	<ul style="list-style-type: none">- Recueillir les informations en se référant aux critères d'observation.
3. Interpréter les informations	<ul style="list-style-type: none">- Organiser les informations dans le but d'expliquer le phénomène ou la situation.- Établir des relations avec les données recueillies.

L'expérimentation	
L'expérimentation implique l'élaboration d'un protocole qui inclut la définition d'un certain nombre de variables. Le but du protocole est de faire émerger des éléments observables ou quantifiables, de les mettre en relation et de les confronter avec les hypothèses. Les interactions entre les diverses étapes de la méthode expérimentale permettent de soulever de nouvelles questions, de formuler de nouvelles hypothèses, d'apporter des ajustements à sa mise en œuvre et de prendre en compte les limites de l'expérimentation.	
Étapes	Exemples
1. Planifier une expérience	<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer les variables possibles. - Déterminer la variable à mesurer. - Articuler les étapes de l'expérimentation.
2. Réaliser l'expérience	<ul style="list-style-type: none"> - Préparer un montage expérimental. - Effectuer un ensemble de manipulations. - Recueillir des observations ou des mesures.
3. Interpréter les résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Traiter les données recueillies. - Établir des relations. - Discuter des erreurs possibles.

La recherche documentaire	
La recherche documentaire implique un processus méthodique de collecte et d'interprétation de l'information. Elle exige la définition du but du travail, la connaissance du type de documents recherchés, de leur localisation et de la méthode retenue pour leur sélection. Elle vise la construction d'une argumentation solide basée sur des faits provenant de sources fiables.	
Étapes	Exemples
1. Planifier la recherche	<ul style="list-style-type: none"> - Choisir les sources à consulter. - Décider du type de documents à rechercher, des mots clés et des outils de repérage à utiliser. - Dresser une liste de mots assortis de termes apparentés qui caractérisent la recherche.
2. Consulter la documentation	<ul style="list-style-type: none"> - Trouver la documentation. - Juger de sa valeur et de sa pertinence, compte tenu du but à atteindre. - Recueillir des informations précises. - Établir un plan provisoire de rédaction.
3. Établir un plan définitif de rédaction	<ul style="list-style-type: none"> - Étoffer le plan provisoire à l'aide des informations. - Écrire l'énoncé du thème, l'hypothèse, les idées principales et secondaires du travail.

Méthodes technologiques pour vérifier l'hypothèse

La conception d'un prototype	
<p>La conception d'un prototype inclut la recherche de solutions au regard de son fonctionnement, le choix des matériaux à utiliser et du type de construction à privilégier. L'examen approfondi du prototype et sa mise à l'essai permettent d'évaluer la solution préconisée et de vérifier sa conformité avec le cahier des charges.</p>	
Étapes	Exemples
1. Faire une étude de principe	<ul style="list-style-type: none"> - Faire émerger les concepts et les idées. - Rechercher des solutions de conception. - Tracer des croquis et des schémas de principe et produire des dessins.
2. Faire une étude de construction	<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer les formes et les dimensions. - Choisir les matériaux et les organes de liaison. - Tracer le schéma de construction. - Élaborer le procédé de fabrication d'un prototype.
3. Fabriquer le prototype	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser les étapes de fabrication ou d'assemblage du prototype. - Assembler les pièces. - Vérifier le fonctionnement global du prototype.

L'observation	
<p>L'observation, sous l'angle de la technologie, permet d'analyser des objets techniques ou des systèmes technologiques. L'analyse technologique suppose la définition de la fonction globale de l'objet, la détermination de ses différents composants et leurs fonctions, la prise en compte de ses caractéristiques techniques et des principes scientifiques applicables afin d'expliquer les solutions adoptées pour sa conception ou sa fabrication.</p>	
Étapes	Exemples
1. Planifier l'observation	<ul style="list-style-type: none"> - Préparer du matériel pour la prise de notes et pour les dessins. - Prévoir les outils nécessaires au montage et au démontage.
2. Recueillir l'information	<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer la fonction globale de l'objet. - Faire ressortir des principes de fonctionnement. - Tracer un schéma de principes. - Tracer un schéma de construction.
3. Interpréter les observations	<ul style="list-style-type: none"> - Commenter les solutions adoptées pour la conception et la fabrication. - Proposer des améliorations de l'application.

Annexe 4

Compétence 1 Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique	Compétence 2 Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques	Compétence 3 Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie
<p>Cerner un problème</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repérer les éléments qui semblent pertinents. • Déterminer les relations qui unissent les différents éléments • Reformuler le problème en faisant appel à des concepts scientifiques et technologiques. • Proposer des hypothèses vraisemblables ou des solutions possibles. <p>Élaborer un plan d'action</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner une hypothèse ou une solution. • Déterminer les ressources nécessaires. • Planifier les étapes de la mise en œuvre du plan d'action. <p>Concrétiser le plan d'action</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effectuer les manipulations ou les opérations planifiées. • Procéder à des essais, s'il y a lieu. • Recueillir les données ou noter des observations pouvant être utiles. • Apporter, si nécessaire, des corrections à l'élaboration ou à la mise en œuvre du plan d'action. <p>Analyser les résultats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traiter les données recueillies ou les observations notées. • Rechercher les tendances ou les relations significatives. • Établir des liens entre les résultats et les concepts scientifiques et technologiques. • Juger de la pertinence de la réponse ou de la solution apportée. • Énoncer de nouvelles hypothèses ou solutions, s'il y a lieu. • Proposer des améliorations à sa solution, s'il y a lieu. 	<p>Situer une problématique ou une application dans son contexte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir les aspects contextuels de la problématique ou de l'application (social, environnemental, historique, etc.). • Établir des liens entre divers aspects contextuels. • Dégager des enjeux liés à la problématique ou à l'application, s'il y a lieu. <p>Analyser un phénomène lié à la problématique ou une application sous l'angle de la science</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître des principes scientifiques associés au phénomène ou à l'application. • Décrire des principes scientifiques associés au phénomène ou à l'application de manière qualitative ou quantitative. • Mettre en relation des principes scientifiques associés au phénomène ou à l'application en s'appuyant sur des concepts, des lois, des théories ou des modèles. <p>Analyser une application sous l'angle de la technologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer la fonction globale de l'application. • Repérer les divers composants de l'application et en déterminer les fonctions respectives. • Décrire des principes de fonctionnement et de construction de l'application et de ses composants. • Mettre en relation des principes de fonctionnement et de construction de l'application et de ses composants en s'appuyant sur des concepts, des lois, des théories ou des modèles. • Représenter schématiquement des principes de fonctionnement et de construction de l'application et de ses composants. • Expliquer les solutions retenues à l'étape de la conception ou de la fabrication de l'application et de ses composants. 	<p>Interpréter des messages à caractère scientifique et technologique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situer le message dans son contexte. • S'assurer de la fiabilité des sources. • Repérer les éléments appropriés à l'interprétation du message. • Saisir le sens précis des mots ou des énoncés. • Établir des liens entre des concepts et leurs représentations graphiques ou symboliques. <p>Produire des messages à caractère scientifique et technologique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structurer son message. • Utiliser un vocabulaire scientifique et technologique. • Recourir aux langages symbolique et graphique associés à la science et à la technologie. • Respecter les normes et les conventions établies pour les différents langages. • Démontrer de la rigueur et de la cohérence. • Respecter les droits de propriété intellectuelle.

Compétence 1 Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique	Compétence 2 Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques	Compétence 3 Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie
	<p>Construire son opinion sur la problématique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recourir à différentes ressources et considérer différents points de vue. • Déterminer les éléments qui peuvent aider à se construire une opinion. • Justifier son opinion en s'appuyant sur les éléments considérés. • Nuancer son opinion en prenant celle des autres en considération. <p>Construire son opinion sur la qualité de l'application</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réunir l'information sur les solutions adoptées pour la conception ou la fabrication de l'application. • Déterminer les éléments qui peuvent aider à se construire une opinion. • Justifier son opinion en s'appuyant sur les éléments considérés. • Nuancer son opinion en prenant celle des autres en considération. • Proposer des améliorations, s'il y a lieu. 	