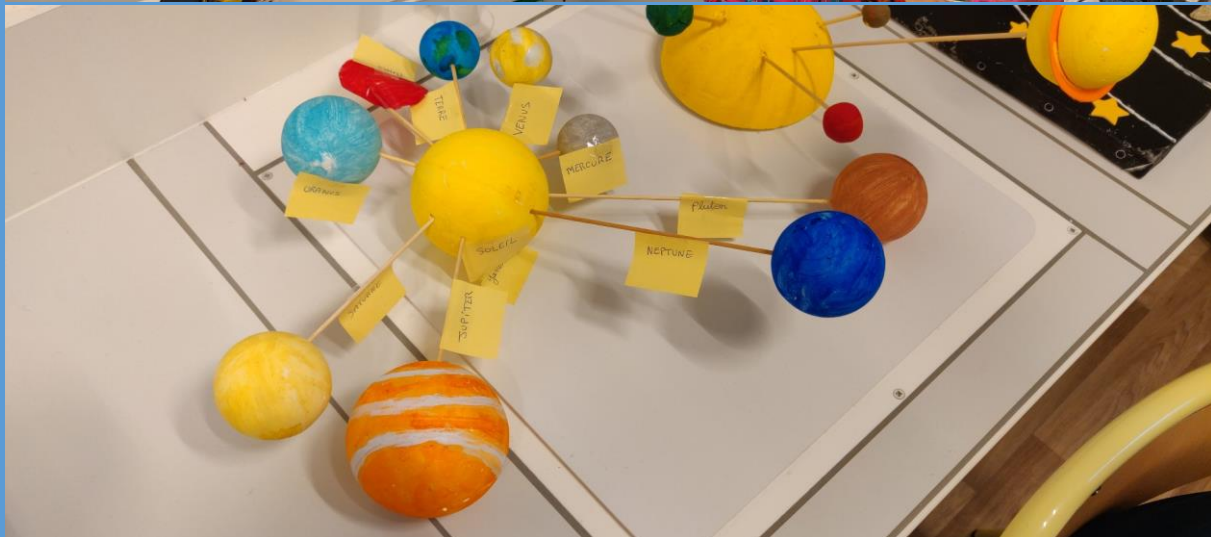




**ACADÉMIE
DE RENNES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

VADEMECUM SCIENCES ET TECHNOLOGIE AU CYCLE 3



Production du groupe de travail sciences et technologie Cycle 3,
académie de Rennes

Septembre 2023

Table des matières

Propos introductif	2
Le programme de cycle 3 en Sciences et technologie.....	4
Des démarches précises	7
Démarche d'investigation scientifique :	7
Contribution de la démarche d'investigation scientifique au socle commun.....	8
Quelques commentaires sur la démarche d'investigation scientifique	8
Démarche de projet technologique :	11
Utiliser des langages scientifiques	13

Pilotage :

Johann GERARD, IA-IPR SVT, CAST.
Dominique DOREAU, IEN 29
Philippe GUICHOUX, IEN 35
Jean René LEANDRI, IEN 56
Laurence DROZDOFF, IEN 22

Propos introductif

L'enseignement de sciences et technologie au cycle 3 contribue à l'acquisition progressive des connaissances et compétences qui fonde notre culture commune. Il s'inscrit dans une cohérence et une progressivité entre la thématique « questionner le monde » au cycle 2 et les trois enseignements disciplinaires de physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre et technologie au cycle 4.

Dans le socle commun, l'enseignement de sciences et technologie au cycle 3 contribue à l'acquisition de tous les domaines du socle. En particulier, le domaine 4, « les systèmes naturels et les systèmes techniques », a pour objectif de « donner à l'élève les fondements de la culture mathématique, scientifique et technologique nécessaire à une découverte de la nature et de ses phénomènes, ainsi que des techniques développées par les femmes et les hommes ».

On se reportera utilement à la lecture des objectifs de connaissances et de compétences pour la maîtrise du socle commun dont un extrait est reproduit ici :

L'élève connaît l'importance d'un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé et comprend ses responsabilités individuelle et collective. Il prend conscience de l'impact de l'activité humaine sur l'environnement, de ses conséquences sanitaires et de la nécessité de préserver les ressources naturelles et la diversité des espèces. Il prend conscience de la nécessité d'un développement plus juste et plus attentif à ce qui est laissé aux générations futures.

Il sait que la santé repose notamment sur des fonctions biologiques coordonnées, susceptibles d'être perturbées par des facteurs physiques, chimiques, biologiques et sociaux de l'environnement et que certains de ces facteurs de risques dépendent de conduites sociales et de choix personnels. Il est conscient des enjeux de bien-être et de santé des pratiques alimentaires et physiques. Il observe les règles élémentaires de sécurité liées aux techniques et produits rencontrés dans la vie quotidienne.

Pour atteindre les objectifs de connaissances et de compétences de ce domaine, l'élève mobilise des connaissances sur :

- les principales fonctions du corps humain, les caractéristiques et l'unité du monde vivant, l'évolution et la diversité des espèces ;
- la structure de l'Univers et de la matière; les grands caractères de la biosphère et leurs transformations ;
- l'énergie et ses multiples formes, le mouvement et les forces qui le régissent ;
- les nombres et les grandeurs, les objets géométriques, la gestion de données, les phénomènes aléatoires ;
- les grandes caractéristiques des objets et systèmes techniques et des principales solutions technologiques.

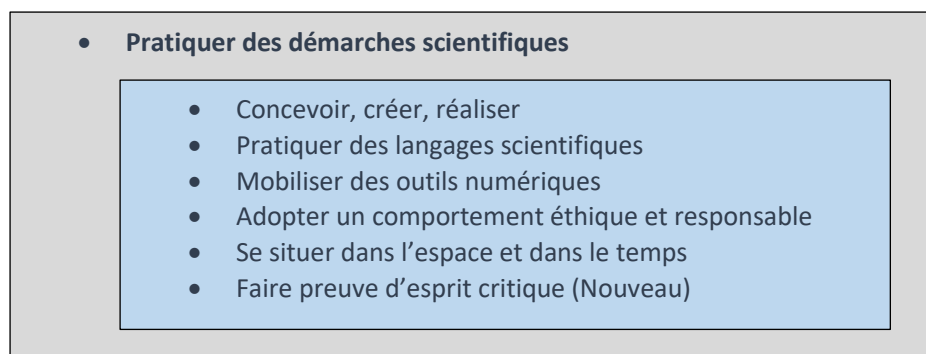
L'essentiel

L'enseignement de sciences et technologie ne devra donc pas viser l'exhaustivité de connaissances superposées les unes aux autres mais des savoirs et compétences permettant à chacun de s'épanouir, de réussir la suite de son parcours de formation et de s'insérer dans la société.

Démarche d'investigation scientifique et démarche technologique sont le cœur de l'apprentissage de cet enseignement.

Le programme de cycle 3 en Sciences et technologie

Les compétences travaillées en Sciences et technologie tout au long du cycle



De manière intégrative c'est par la **mise en œuvre de démarches scientifiques** que l'ensemble des autres compétences, en tant qu'étapes, sont travaillées.

La construction de compétences nécessite de proposer aux élèves des situations d'apprentissages les inscrivant dans la mobilisation de ressources diverses, dans le choix de démarches pour répondre à des questions qui font sens et leur permettent d'acquérir ou d'approfondir des connaissances. La démarche d'investigation et la démarche de projet sont des moyens pour atteindre cet objectif. Elles contribuent à la construction des différents domaines du socle. L'élève est alors confronté à différents modes de communication (domaine 1), il aborde de manière réflexive les différentes démarches de résolution d'un problème avec utilisation ou non d'un environnement numérique (domaine 2) respecte des consignes et des règles de sécurité lors des phases d'expérimentation (domaine 3) et développe une première représentation éclairée du monde (domaines 4 et 5).

Le programme présente désormais de façon explicite les **Connaissances et compétences attendues en fin de cours moyen**.

Davantage que des éléments notionnels, ce sont des tâches qui sont clairement proposées, chacune commençant par un verbe d'action.

Exemples :

- Réaliser une transformation alimentaire (pain ou yaourt par exemple) et identifier son origine biologique
- Décrire à l'aide d'un schéma le fonctionnement d'un objet technique.
- Séparer les constituants d'un mélange de solides ou d'un mélange solide-liquide par tamisage, décantation, filtration.

Cette écriture du programme vise, non pas des notions qui seraient plus incontournables que d'autres, mais bien une **approche vivante des enseignements scientifiques et technologiques**. Autrement dit, faire des sciences n'est pas compléter des fiches polycopiées mais c'est **pratiquer** réellement les sciences.

C'est avec ce type d'approche que le programme conseille à plusieurs niveaux :

- la fabrication de modèles, de maquettes, d'un objet technique
- la mise en œuvre de cultures (en classe ou avec un jardin pédagogique), d'élevages (par exemple des phasmes, un aquarium...)
- la pratique de nombreuses manipulations et/ou expérimentations

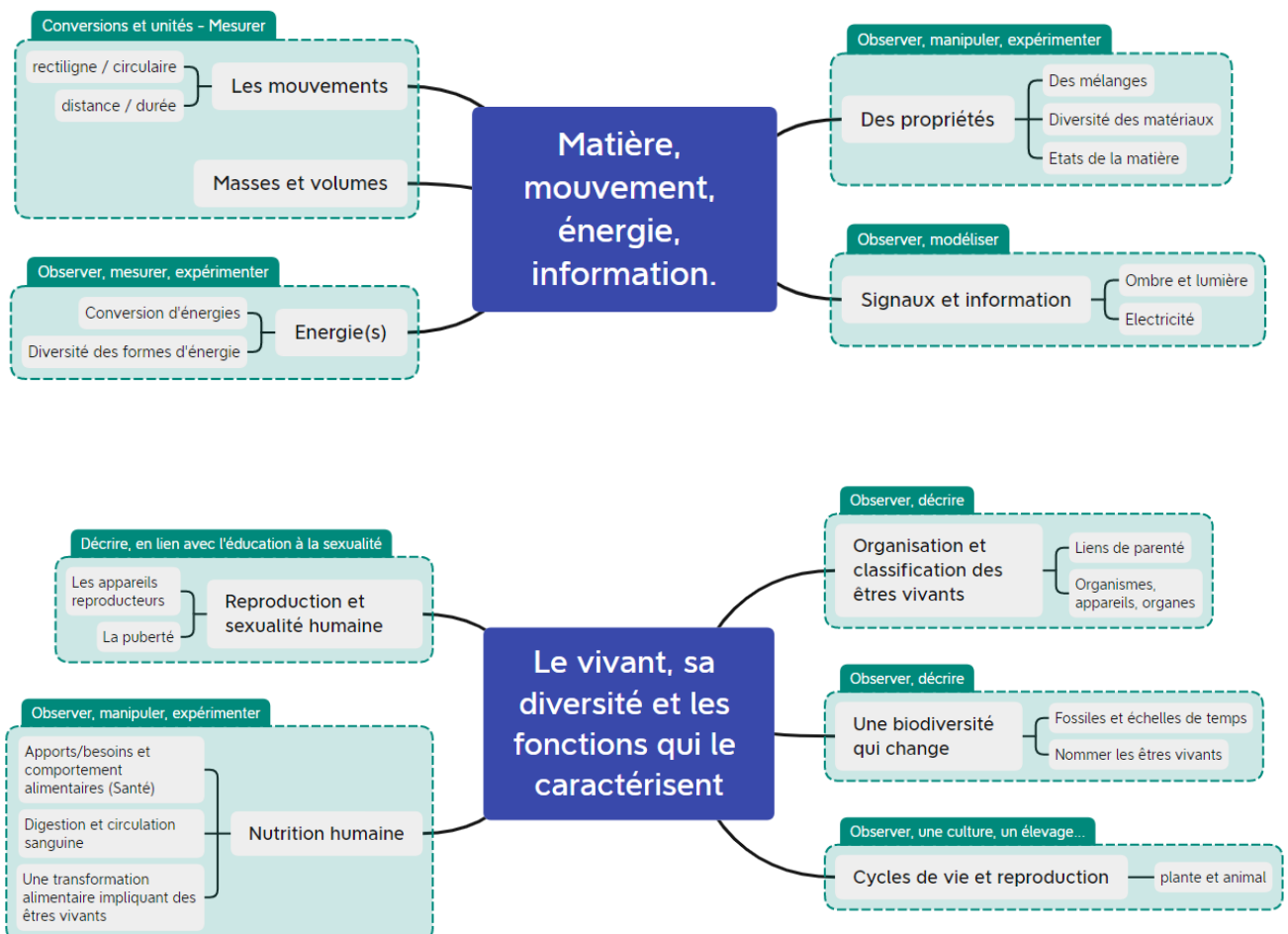
Il conviendra de mettre en œuvre des démarches d'enseignement favorables à ce type d'apprentissages et permettant de contribuer à :

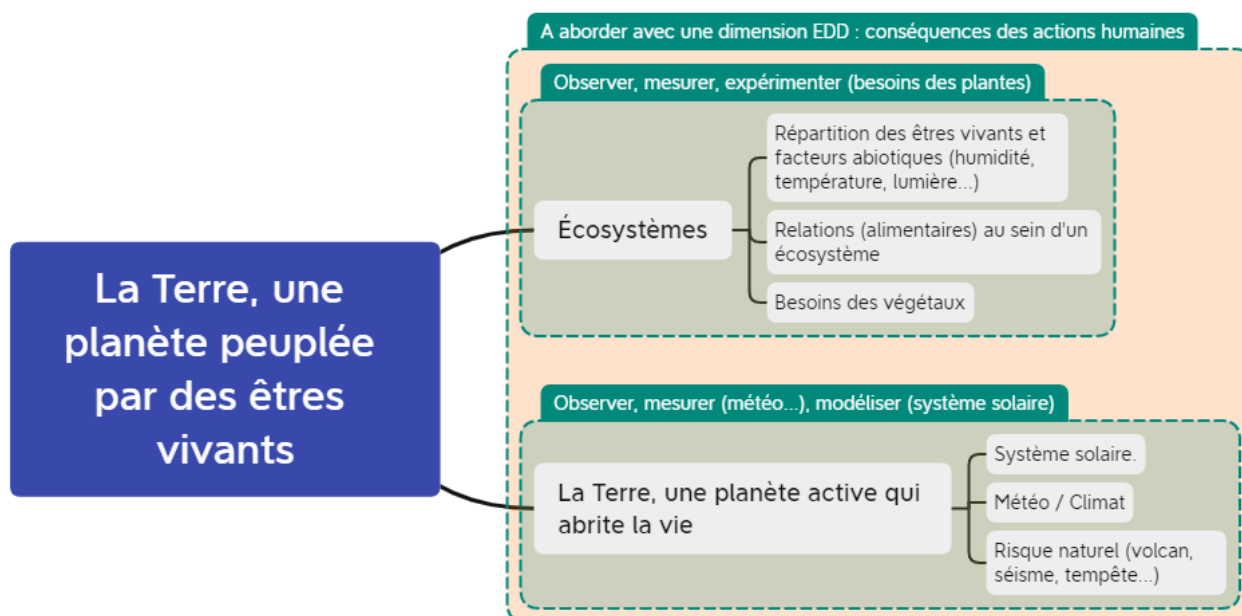
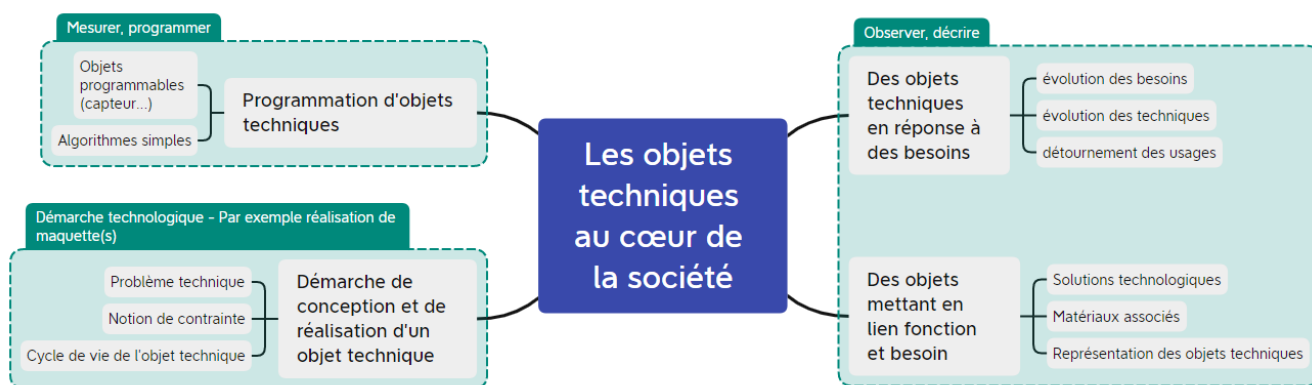
- la maîtrise des attendus de fin de cycle
- la maîtrise des compétences travaillées

Les quatre thèmes 3 (1 - *matière, mouvement, énergie, information*, 2 – *le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent*, 3 – *Les objets techniques au cœur de la société*, 4 – *La Terre, une planète peuplée par des êtres vivants* ne sont pas des incontournables : d'autres thèmes peuvent permettre de convoquer les savoirs qui sont à construire.

Les activités sont conçues pour englober de plus en plus de connaissances et de compétences relatives à un ou plusieurs attendus de fin de cycle, de façon à revenir régulièrement sur les notions pour les installer et à renforcer les compétences travaillées. Le processus d'apprentissage est ainsi étendu dans le temps de façon à ce que chaque élève apprenne à son rythme, dans l'objectif de l'atteinte du meilleur niveau de maîtrise possible du socle commun.

Le programme en 4 cartes mentales





L'essentiel

Une réécriture du programme qui met clairement en avant la **PRATIQUE** des démarches scientifiques et technologiques.

Observer (et décrire), **mesurer**, **manipuler**, **expérimenter**, **comparer** sont au cœur des préconisations pour construire les bases de certains concepts étudiés par la suite en sixième et au cycle 4.

FONDAMENTAUX - Au cours du cycle 3 l'élève entre progressivement dans les concepts. Plus que des éléments de vocabulaire ce sont les fonctionnements qui sont soumis à la compréhension. On cherche à éveiller la curiosité des élèves pour mettre en place des raisonnements fondés sur la mesure et l'observation du réel. Nul besoin de matériel complexe et coûteux (on fait beaucoup de choses avec un simple thermomètre...).

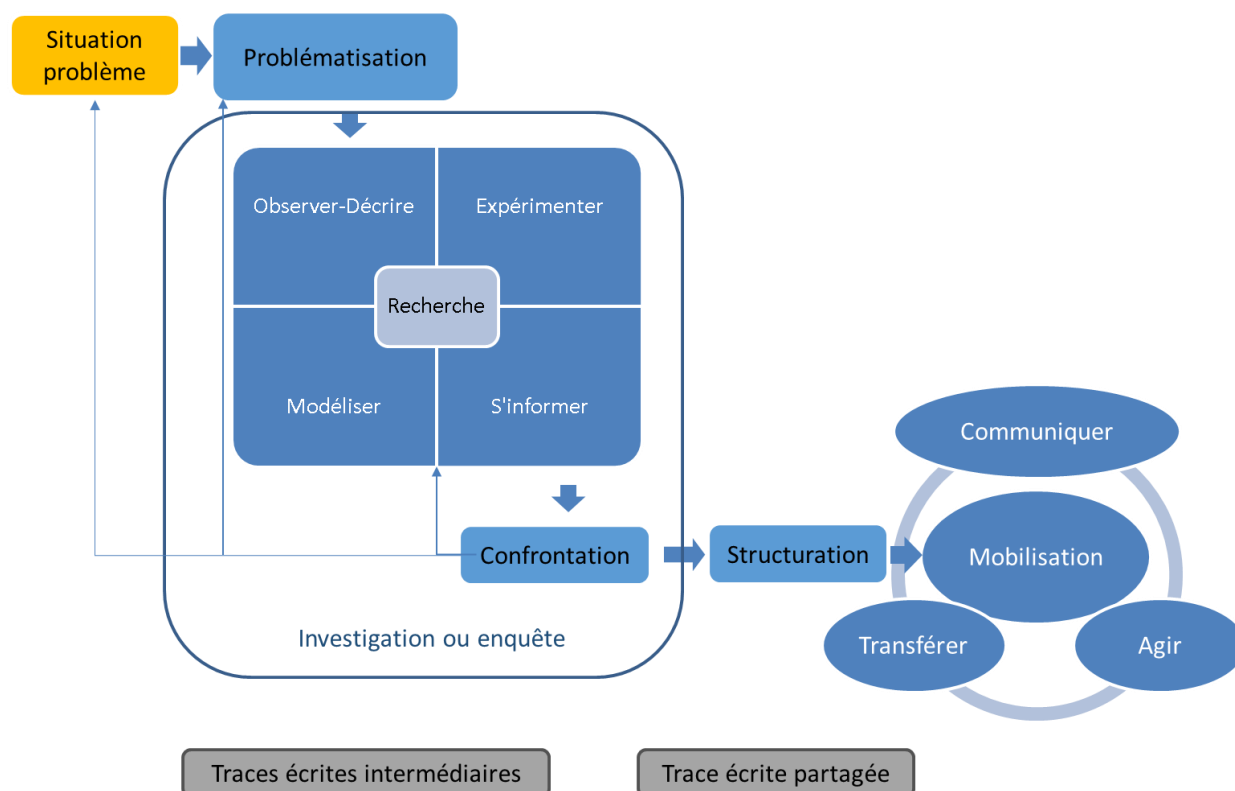
Outre les compétences mentionnées, la pédagogie de projet revêt un caractère important dans l'approche globale : l'élève apprend à travailler en groupe sur un projet scientifique et technologique.

Des démarches précises

La construction de compétences nécessite de proposer aux élèves des situations d'apprentissages les inscrivant dans la mobilisation de ressources diverses, dans le choix de démarches pour répondre à des questions qui font sens et leur permettent d'acquérir ou d'approfondir des connaissances. La **démarche d'investigation scientifique** et la **démarche technologique** sont des moyens pour atteindre cet objectif. Elles contribuent à la construction des différents domaines du socle.

Démarche d'investigation scientifique :

Schéma illustratif de la démarche d'investigation scientifique :



Amener les élèves à mettre en œuvre une démarche d'investigation scientifique, c'est proposer aux élèves de mener une enquête à partir d'une situation problème proposée par le professeur. Une démarche scientifique s'appuiera nécessairement sur des faits, des observations, des mesures qui auront un statut de preuves : cette contrainte permet notamment de distinguer l'opinion de l'argumentation scientifique. L'appropriation de la problématique par les élèves est essentielle pour que la démarche prenne réellement sens. La phase de recherche proprement dite ne doit pas se résumer à une succession d'étapes prédéfinies dans un ordre immuable. L'observation, la manipulation, l'expérimentation, la modélisation, la recherche documentaire sont des modalités possibles de démarche scientifique qui peuvent s'articuler entre elles sans ordre prédéfini. Aucune d'entre elles n'est un incontournable : le choix et l'articulation de ces étapes définissent une variété de démarches scientifiques possibles au regard de la problématique abordée.

L'essentiel

Une démarche scientifique est une démarche de résolution de problème par la recherche de preuves matérielles.

- Une démarche est conditionnée par la présence de plusieurs étapes (sans imposer d'ordre)
- Elle est scientifique si les interprétations reposent sur des données d'observation, de mesures, d'expérimentations voire de modélisations reproductibles.

FONDAMENTAUX - Au cours du cycle 3 l'élève entre progressivement dans la démarche : par exemple ;

- en associant une observation simple en réponse à un problème simple.
- en associant une mesure simple en réponse à un problème simple.
- puis en associant observation et mesure
- puis en élaborant des réponses ne tenant compte que des données (et non de ce qu'il pensait)

Contribution de la démarche d'investigation scientifique au socle commun

La démarche d'investigation regroupe plusieurs stratégies opérationnelles visant à résoudre des problématiques. Autrement dit, en mettant en œuvre une démarche d'investigation pour résoudre une problématique en sciences, on construit des compétences de différents domaines du socle commun. L'inverse n'a pas de sens.

Mettre en œuvre des étapes d'une démarche d'investigation permet tour à tour :

- D'être confrontés à différents modes de communication qu'ils soient scientifiques ou non (domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer)
- D'aborder d'une manière réflexive les différentes démarches de résolution d'un problème avec utilisation, ou non, d'un environnement numérique (domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre)
- D'avoir à respecter des consignes et des règles de sécurité si une manipulation est engagée (domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen)
- D'engager de nombreuses capacités et compétences en lien avec la démarche tout en développant une représentation éclairée du monde (domaines 4 et 5 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques, Les représentations du monde et l'activité humaine).

Quelques commentaires sur la démarche d'investigation scientifique

Le statut de l'hypothèse

Le mot « hypothèse » est polysémique et ne revêt pas le même caractère selon les disciplines.

En mathématiques, le terme « hypothèse » est relativement peu usité, au profit du terme « conjecture ». Il reste cependant fréquemment employé dans le sens particulier des « conditions d'application » d'un théorème, pour lequel on vérifie la présence avérée d'hypothèses (présentes ou déduites des informations données).

En sciences expérimentales il s'agit davantage d'une proposition émise en réponse à un problème (on peut parler de réponse provisoire, d'explication possible). Cette proposition, qui relève de l'idée ou de l'opinion, **sera à éprouver** par des faits, des observations, des expérimentations, ce qui conditionne qu'une **hypothèse recevable est une hypothèse vérifiable** selon la nature du problème posé. Ainsi l'hypothèse en sciences expérimentales rejoint la définition de la conjecture en mathématiques.

Une attention particulière doit être apportée aux adjectifs qui qualifient l'hypothèse (au sens des sciences expérimentales) : « recevable » ou « non recevable », « validée » ou « non validée »...

Il faut mieux éviter l'utilisation des adjectifs « bonne » ou « mauvaise » hypothèse qui sont source de confusion entre les concepts de recevabilité et de validation des hypothèses.

Hypothèse ou conjecture...	Recevable	L'hypothèse est en lien avec le problème posé mais reste à éprouver (une « bonne » hypothèse n'est donc pas forcément la réponse attendue mais bien une réponse possible vérifiable)
	Non recevable	L'hypothèse n'a pas de lien avec le problème posé ou n'est pas vérifiable (elle n'est pas « recevable » et sera donc écartée de la démarche)
	Validée (confirmée)	L'hypothèse a été éprouvée : la réponse provisoire n'est pas mise en contradiction par les faits.
	Réfutée (infirmée)	L'hypothèse a été éprouvée : la réponse provisoire est contredite par les faits.

L'essentiel

Quand on propose une **hypothèse** c'est qu'on est dans une **démarche de recherche** et non de découverte : on attend un résultat, on veut **vérifier** quelque chose.

Une hypothèse gagnera à être présentée comme un résultat ou une solution possible, que l'on peut vérifier par des observations et/ou mesures (et non comme une « réponse possible » ce qui occasionne trop de réponses « exotiques » ou une « réponse attendue » qui supposerait qu'il n'y a qu'une seule hypothèse pour chaque problème).

Au cours du cycle 3 l'élève entre progressivement dans l'apprentissage des étapes de la démarche scientifique. Poser une hypothèse renvoie à un raisonnement complexe qui s'appuie sur des prérequis.

FONDAMENTAUX - Au début du cycle 3 on ne parlera pas forcément « d'hypothèse » et on ne demandera pas à l'élève ce qu'il « croit » mais on associera deux questions :

- Quelle pourrait être la solution (les résultats) ?
- Peut-on le vérifier ?

Ainsi on « force » le raisonnement à rester dans le cadre de l'argumentation scientifique.

Le statut de l'expérimentation

Toute manipulation n'est pas une expérience. Une expérimentation intègre des contraintes de démarche pour que les résultats se rapprochent le plus possible d'un statut de preuve.

L'expérimentation est une méthode scientifique qui consiste à éprouver par des expériences répétées la validité d'une hypothèse (portant sur une liaison cause-conséquence) et à obtenir des données quantitatives ou qualitatives. L'expérience scientifique se distingue ainsi de la « simple » manipulation en ce qu'elle exige une méthode et un cadre théorique que d'autres chercheurs peuvent reproduire. La méthode utilisée est décrite dans un « protocole expérimental ».

Le protocole d'expérimentation regroupe la description des conditions et du déroulement d'une expérience ou d'un test. La description doit être suffisamment claire afin que l'expérience puisse être reproduite à l'identique.

Principe : il s'agit de modifier un ensemble de paramètres à l'aide d'un dispositif expérimental conçu pour permettre le contrôle de ces paramètres, dans le but de mesurer leurs effets.

- Le plus souvent on cherche à modifier un seul paramètre à la fois, qui n'est pas toujours possible (notamment dès que l'on expérimente dans un système complexe, ou « in vivo »).
- Le plus souvent l'expérimentation intègre deux séries de mesures en parallèle : celle intégrant le paramètre testé (témoin positif) et celle sans le paramètre testé (témoin négatif). On parle de « témoin » puisque chaque série de mesures contrôle l'autre. L'expérimentation repose sur une comparaison objective des résultats entre deux séries de mesures pour lesquelles on tente de faire varier un minimum de paramètres.

L'expérimentation peut alors reposer sur une anticipation des résultats :

- Les deux séries de mesures produisent des résultats identiques : je ne peux rien déduire (soit la manipulation n'est pas adaptée à la recherche, soit l'hypothèse n'est pas validée, mais elle n'est pas rejetée pour autant)
- Les deux séries de mesures produisent des résultats différents : l'hypothèse est objectivement validée ou réfutée

Remarque : à côté du paramètre à tester qu'il faut faire varier, les autres paramètres susceptibles d'intervenir doivent être fixés de façon rigoureuse sinon "le mieux possible". A défaut, ces paramètres risquent d'être à l'origine des différences de résultats entre l'expérience témoin et les autres, ce qui crée une limite à l'interprétation de ces résultats.

L'essentiel

Quand on expérimente il y a de forte chance qu'on soit dans la mise en œuvre d'une démarche scientifique ou technologique et que l'on manipule.

- Mais manipuler ne veut pas dire expérimenter.
- Faire une expérience en sciences ne veut pas dire « faire l'expérience de... »

Au cours du cycle 3 l'élève entre progressivement dans l'apprentissage de l'expérimentation scientifique. Les notions de témoin, de paramètre variable, de paramètre testé, etc. risquent fort de devenir des concepts distrayants qui ne permettront pas aux élèves de comprendre ce qui est fondamental.

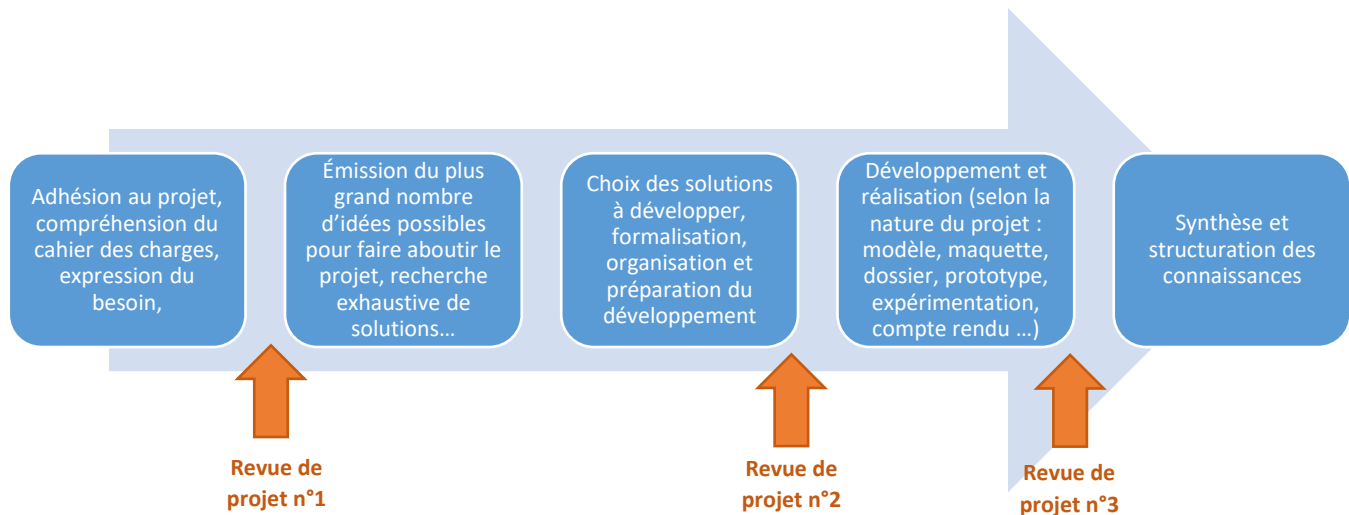
FONDAMENTAUX - Au début de cycle 3 on attendra donc que les élèves comprennent qu'en sciences

1. il est souvent utile de **comparer** pour pouvoir interpréter (répondre totalement ou partiellement au problème posé)
2. qu'on ne peut comparer que ce qui est comparable : donc moins il y a de différences entre deux éléments comparés plus c'est fiable

Plutôt vers la fin de cycle on affinera ce concept de comparaison en introduisant la notion de **témoin**.

Démarche de projet technologique :

Exemple de schéma illustratif de la démarche de projet technologique au cycle 3 :



La mise en activité des élèves à partir d'un projet constitue une modalité d'enseignement qui vise à motiver chacun d'entre eux en proposant une façon d'apprendre plus contextualisée et plus concrète. Il convient donc de distinguer le projet de formation, ou projet pédagogique d'une équipe éducative, de la modalité que constitue la mise en « mode projet » d'un groupe d'élèves (*Un projet pédagogique structuré pour le cycle trois comprendra nécessairement plusieurs modalités complémentaires, dont plusieurs projets*).

La pédagogie de projet permet de conjuguer les apprentissages avec une logique de l'action (élève actif et créatif) et de travail en équipe. Il s'agit donc pour l'enseignant de créer des situations de développement de compétences dans le cadre d'une ou plusieurs tâches complexes. Le schéma ci-dessus illustre une organisation séquentielle de ce type (il en existe d'autres !) qui fait explicitement ou implicitement apparaître quelques fondamentaux :

- La notion de projet est indissociable d'une culture de l'engagement pour réaliser concrètement ce qui paraît impossible au départ. Un projet est donc nécessairement quelque chose que l'on se propose de faire pour la première fois, il s'agit d'une chaîne d'actions organisée et réfléchie par les élèves pour atteindre un objectif fixé.
- Un enseignant qui engage les élèves en mode projet accepte donc de gérer une part de complexité et d'incertitude, ce qui implique un cadrage spécifique. Le cahier des charges proposé aux élèves doit notamment contractualiser de façon détaillée les exigences et les attendus en termes de production finale. De même les moyens et ressources à disposition doivent être précisés aux élèves en tout début de projet.
- Plusieurs solutions pouvant être envisageables, il ne s'agit pas de guider les élèves vers celles imaginées par le maître en amont. L'enseignant se positionne ainsi en tant que personne ressource et met à disposition des élèves outils utiles à la gestion du projet (cartes heuristiques, brainstorming, QQQQCP, diagramme de Gantt, fiches de suivi...). Ces outils ne font pas l'objet d'un apprentissage préalable, leur maîtrise s'acquiert de façon progressive lors de l'usage en cours de

projet. L'enseignant veille au déblocage de certaines situations de façon différenciée et peut procéder à certains apports de connaissances pour répondre à des besoins identifiés.

- Une telle modalité d'enseignement contribue au développement de l'autonomie et suscite l'interaction entre élèves en les plaçant en situation de choix et de prise de décision.
- Les revues de projet constituent un temps privilégié entre l'enseignant et un groupe d'élèves pour prendre des décisions qui valident des acquis, réduisent l'inconnu et orientent définitivement la suite du projet. C'est un temps de verbalisation pour les élèves et un moment privilégié pour les éventuels recadrages par le professeur. Selon l'ambition du projet leur nombre peut être variable.

Chacune de ces étapes convoque les domaines du socle commun de connaissances de compétences et de culture.

Utiliser des langages scientifiques

Le cycle de consolidation est celui où l'élève va rentrer progressivement dans une nouvelle façon de communiquer avec les langages scientifiques.

L'utilisation de langages scientifiques peut se faire au travers toutes les disciplines enseignées au collège. Dans le premier degré il s'agit pour les élèves d'utiliser des modes de communication (autres que le texte, l'oral, le son, le dessin...) codifiés et partagés par la communauté scientifique. Quel que soit le langage scientifique utilisé, l'élève devra être en mesure d'en tirer des informations (comprendre) et de communiquer sous cette forme (s'exprimer).

Ainsi l'organisation de données sous la forme d'un tableau, une représentation schématique, l'utilisation d'unités, etc. respectent des règles, répondent à des besoins, qui seront travaillées tout au long des trois années du cycle. Dans une perspective de progression et de parcours, l'enseignant veillera à rendre explicite l'utilisation de telle ou telle modalité de communication utilisant des langages scientifiques :

- L'unité donne un sens à un nombre
- Un tableau organise des informations (classer-ranger-trier-rendre lisible...)
- Un schéma résume et/ou organise des informations (choisir des informations-prioriser...)
- Un codage est « universel » pour être compris par tous quel que soit sa langue
- Etc.

L'essentiel

Quand on communique avec un langage scientifique il y a une forme d'abstraction, d'éloignement au réel.

Au cours du cycle 3 l'élève entre progressivement dans l'apprentissage des langages scientifiques. Comme pour tout nouveau langage, cela prend du temps. Si en Français l'apprentissage de la langue mêle conjointement écriture et lecture il en va de même pour les langages scientifiques (l'idée qu'il faudrait savoir lire un graphique parfaitement avant d'en réaliser un soi-même est un non-sens pédagogique : les deux tâches s'apprennent de pair).

Entrer progressivement dans l'apprentissage de ces langages veut dire qu'il faut hiérarchiser les indicateurs de réussite et ne pas en faire une liste exhaustive d'attendus dès le début du cycle.

FONDAMENTAUX - Au début de cycle 3 on attendra donc que les élèves entrent progressivement dans les langages scientifiques

1. L'élève trie/classe des informations simples dans un tableau à simple entrée (par exemple vivant/non vivant ou liquide/solide/gaz...)
2. L'élève prélève des informations simples dans un tableau à double entrée
3. Prélever une information dans un tableau à double entrée c'est déjà commencer à se repérer dans un espace graphique à deux axes : l'élève repère une valeur dans un graphique simple
4. L'élève prélève des informations dans un schéma
5. L'élève commence à s'approprier les codes du schéma (le sens d'une flèche... « devient », « change », « est mangé par », « se transforme en », « cause-conséquence »). Au cycle 3 l'élève ne réalise pas de schéma fonctionnel.
6. L'élève effectue des croquis légendés

