

S'approprier le projet

« L'Océan, ma planète... et moi! »

Un projet clés en main...

Cet ouvrage présente une progression qui peut être considérée comme « clés en main » : toutes les séances ont été validées par des scientifiques et des didacticiens, puis testées dans une trentaine de classes de différents profils (milieu rural/urbain, favorisé ou non, avec des enseignants débutants ou expérimentés...). La description des séances est suffisamment précise pour permettre à un enseignant, même peu familiarisé avec la démarche d'investigation, de savoir où il met les pieds. Chacune précise quelle est la durée approximative de l'activité, quel est le matériel nécessaire, par quel questionnement démarrer l'investigation, quelles sont les difficultés potentielles, quel type de conclusion est visé...

... un projet à s'approprier, puis à adapter !

S'approprier le module nécessite, dans un premier temps, d'en prendre connaissance. Pour cela il est indispensable de lire les différentes séances, de réaliser soi-même non seulement les situations expérimentales proposées, mais aussi d'autres tâches telles que la lecture de documents photographiques, de tableaux de mesures, la réalisation de graphiques... Les indications et commentaires qui ont paru suffisants aux auteurs ne le sont pas toujours pour le lecteur.

Nous encourageons l'enseignant à faire sa propre progression, adaptée à son projet personnel et au temps disponible. Pour faciliter ce travail, nous proposons, pages 46 et suivantes, quelques progressions types pour l'école primaire et le collège.

Un temps de réflexion et de maturation est souhaitable, ce qui entraînera peut-être des adaptations en fonction des élèves ou plus généralement du contexte (matériel disponible, vécu de la classe...). S'ouvrent alors diverses possibilités d'adaptations :

- exploiter les intérêts et questions des élèves, suscités par un échange d'arguments, une actualité locale, etc. ;
- tenir compte de difficultés de mise en œuvre imprévues, d'ordre matériel mais aussi de blocages des élèves ;
- répartir le module sur les différents niveaux du cycle 3 ou du collège.

Comment mettre en œuvre une démarche d'investigation en sciences ?

Selon le sujet d'études, la nature des recherches, les réactions des élèves, le matériel et le temps disponible, les séances du module « L'Océan, ma planète... et moi! » peuvent prendre des formes

complètement différentes. Néanmoins, il s'agit souvent d'une investigation, qui passe en général par trois phases :

- un questionnement, initié par l'enseignant ou les élèves ;
- une recherche qui peut être documentaire, expérimentale, observationnelle... ;
- une structuration des savoirs entraînant, à son tour, un nouveau questionnement, une nouvelle recherche, etc.

Il n'est pas rare cependant qu'une séance ne contienne pas l'ensemble de ces trois phases, mais que ces dernières soient réparties sur plusieurs séances traitant d'un même problème.

Notons que si la progression d'ensemble est fondée sur l'investigation, cela n'est pas forcément le cas de toutes les séances, prises individuellement. Il arrive, parfois, qu'une notion nécessite un guidage plus fort de la part de l'enseignant et que nous proposons alors quelques séances plus directives. Ces séances peuvent en général être remplacées par des séances plus libres et laissant plus de place à l'investigation... mais cela se fera au détriment du temps passé sur le projet.

Les paragraphes qui suivent éclairent rapidement les grandes phases d'une démarche d'investigation.

La phase de questionnement

De la diversité des réponses fournies à ce questionnement, de leur confrontation, voire de leurs divergences va se dessiner un problème que les élèves auront à résoudre. Toute la difficulté pour l'enseignant est de conduire la discussion qui amènera les élèves à prendre conscience du problème, de ce qu'ils cherchent à savoir ou à montrer. Pour cela, il encourage la communication entre les élèves et les guide dans leur réflexion : « Et vous, que diriez-vous ? Qu'en pensez-vous ? »

La formulation des hypothèses

En s'appuyant sur son expérience ou ses connaissances, l'élève donne des explications exactes ou non. C'est en passant par l'investigation, via une recherche documentaire et/ou une expérimentation, que les élèves vont pouvoir confirmer ou infirmer ce postulat de départ. L'expérience vient alors, non pas comme une fin en soi, mais comme une nécessité permettant de tester la pertinence d'une hypothèse. La formulation des conceptions ou des hypothèses des élèves (ce qu'ils pensent savoir, ce qu'ils pensent comprendre et pouvoir expliquer d'un phénomène) peut être faite de façon individuelle ou collective :

À l'écrit sous la forme :

- d'un dessin ou d'un schéma légendé (par exemple illustrant le cycle de l'eau) ;
- d'un texte argumenté (par exemple pour évoquer l'exploration des océans) ;
- d'une liste élaborée collégalement (par exemple, la liste des bienfaits des océans et des risques pour les populations vivant sur le littoral).

À l'oral, et prendre la forme d'une discussion collective argumentée entre les élèves.

La phase de recherche

Lors de cette phase, toujours guidé par l'enseignant, l'élève s'investit dans la recherche de solutions au problème posé. Il s'agit de mettre à l'épreuve les « hypothèses » retenues.

L'enseignant veille à ce que les modalités de recherche soient trouvées par les élèves eux-mêmes, ceux-ci ne devant pas être de simples exécutants. Il peut parfois les aider, en cas de blocage, en leur présentant par exemple le matériel disponible.

Lorsque l'expérience n'est pas possible, la recherche documentaire, la modélisation, l'interview permettent aux élèves de valider ou réfuter les hypothèses précédemment émises.

Le module « L'Océan, ma planète... et moi ! » offre une grande variété de moyens d'investigation. En voici un exemple de chaque type :

- Expériences : influence de la salinité et de la température sur la densité de l'eau
- Modélisations : fragilité des équilibres
- Recherches documentaires : prolifération des déchets (7^e continent)
- Constructions : fabrication d'une turbine (hydrolienne)
- Observations : sortie sur le terrain pour recueillir des échantillons



Notons que certaines modélisations ou études documentaires peuvent être réalisées par le biais d'animations multimédias. Ces possibilités sont mentionnées au fil des séances.

La structuration des savoirs

On a vu combien le questionnement tenait une place essentielle tout au long de l'investigation, qu'il s'agisse de poser un problème, d'interpréter le résultat d'une expérience, de confronter des points de vue... Il faut parfois plusieurs allers-retours entre questionnement et recherche avant de pouvoir répondre au problème et construire ainsi de nouvelles connaissances.

C'est lors de la phase orale collective que la classe construit véritablement un savoir commun. Le débat y tient une place primordiale. Cette mise en commun ne doit pas être vue comme un dialogue entre élèves et enseignant, mais comme un dialogue entre élèves, facilité par l'enseignant.

Toute la classe participe à l'élaboration d'une trace écrite collective, qui fait consensus et qui résume ce qui a été appris et compris. Cette conclusion permet également de prendre de la distance avec l'activité réalisée afin de pouvoir commencer à généraliser et conceptualiser. La précision du vocabulaire devient ici centrale. Cette trace écrite collective est souvent textuelle, mais peut s'agrémenter d'autres formes de présentation : graphique, schéma, frise chronologique...

La conclusion de la classe fait consensus... mais cela ne signifie pas qu'elle soit valable ! On peut être tous d'accord et tous se tromper ! Une étape essentielle, souvent oubliée, de l'investigation est la nécessaire confrontation du savoir construit en classe (nos conclusions) avec le savoir établi (ce que savent les scientifiques). Cette confrontation se fait à l'aide de livres, documents... ou même avec l'enseignant qui est, lui aussi, dépositaire du savoir établi.

Dans le module pédagogique « L'Océan, ma planète... et moi ! » sont présentées des conclusions types à la fin de chaque séance. Il s'agit bien entendu d'exemples (basés sur des tests réalisés en classe) destinés à guider l'enseignant. Il serait cependant dommage que ces conclusions soient utilisées telles quelles. Nous recommandons aux enseignants de laisser leurs élèves élaborer leurs propres conclusions, basées sur le travail effectivement réalisé en classe.

Les rôles de l'enseignant

Dans la démarche d'investigation, où l'activité de l'élève est prépondérante et favorisée, l'enseignant a un double rôle, essentiel. Il n'est plus seulement celui qui transmet des connaissances, mais aussi celui qui aide les élèves dans un cheminement vers la construction, par eux, de connaissances et l'acquisition de savoir-faire et de savoir-être.

Pour cela, il s'appuie sur la connaissance qu'il a des capacités de ses élèves et aussi de l'état de la progression de l'ensemble de la classe. Il est attentif à l'atmosphère générale comme au rythme de travail de chacun ou des groupes, apporte son soutien ou relance la réflexion quand cela est nécessaire et joue un rôle modérateur (« Et toi, à ton avis... », « Êtes-vous d'accord avec ce qui a été dit? »...). Il décide ou non de passer à une autre activité, à des moments de recentrage ou de généralisation. Pour tout cela, il est dit « tuteur » de la classe.

L'enseignant est aussi le garant des « faits » observés, de leur normalité, en tant qu'intermédiaire entre la science « officielle » (celle des savants) et les élèves. Il décide aussi de la prise en compte ou non des propositions des élèves en se justifiant, de leur traitement et, finalement, en tant qu'expert ou référent, de la qualité scientifique des résultats des travaux de la classe. Et pour cela, il est dit « médiateur » scientifique de la classe.

Sciences et maîtrise des langages

La communication orale ou écrite est présente tout au long du projet « L'Océan, ma planète... et moi! ». Le cahier d'expériences, en particulier, est un outil précieux dont les usages méritent d'être détaillés.

Pourquoi les élèves écrivent-ils ?

L'écrit invite à mettre à distance, à clarifier et à formuler ses pensées afin de les rendre compréhensibles par tous. Les élèves non familiers des démarches d'investigation écrivent peu spontanément. Cette activité nécessite donc un apprentissage, qui sera effectif si les élèves en comprennent l'utilité. Tous les écrits, dans leurs formes les plus diverses (dessins, schémas, légendes, textes descriptifs ou explicatifs), contribuent à la construction des apprentissages.

- L'élève écrit pour lui-même

L'écrit permet à l'élève d'agir (préciser un dispositif, faire des choix, planifier, anticiper sur des résultats), de mémoriser (garder trace d'observations, de recherches, de lectures, revenir sur une activité antérieure) et de comprendre (organiser, trier, structurer, mettre en relation des écrits antérieurs, reformuler des écrits collectifs).

- L'élève écrit pour les autres

L'écrit lui permet de transmettre ce qu'il a compris, de questionner les autres élèves, mais aussi des personnes extérieures à la classe (autres classes, familles...), d'expliquer ce qu'il a fait ou compris, de synthétiser...

Le cahier d'expériences peut être organisé en deux parties : individuelle et collective.

– Les écrits individuels constituent un espace personnel de l'élève, qui y écrit ses premières réponses aux questions posées, décrit les activités qui lui permettraient de répondre à ces questions, note ses prévisions, rédige ses comptes rendus. Ces écrits peuvent prendre la forme de textes, mais aussi de schémas, dessins, graphiques... Ils servent de moteur de réflexion et de trace de l'action : à ce titre, ils sont pour l'enseignant un moyen de suivre les progrès et le cheminement personnel de chaque enfant. Il est important que l'enseignant n'intervienne pas d'autorité sur ces écrits personnels (pour en corriger les erreurs, par exemple). Il pourra par contre aider l'enfant à les structurer petit à petit. Des écrits initialement peu élaborés et peu structurés vont s'enrichir petit à petit d'une description des dispositifs expérimentaux (liste du matériel, protocole, schéma ou dessin), d'une écriture des résultats et de leur interprétation, de conclusions...

– Les écrits collectifs sont le fruit d’un véritable effort de confrontation d’idées et de propositions. Ils ont alors le statut d’écrits « validés », et doivent donc veiller à respecter les règles orthographiques et syntaxiques, et à s’enrichir d’un lexique précis.

Évaluer les acquis des élèves

Comment évaluer les connaissances et les compétences développées par les élèves au cours d’un projet comme celui-ci ? La réponse à cette question dépend avant tout de l’usage qui sera fait de cette évaluation. S’agit-il de vérifier, à la fin du projet, que les élèves ont bien acquis telle ou telle notion, dans le but de les noter, par exemple ? S’agit-il plutôt de recueillir des indices sur leur niveau de compréhension tout au long de l’investigation, qui permettront à l’enseignant d’adapter le déroulement de sa progression ? Le premier cas correspond à ce que l’on nomme « évaluation sommative ». Étant donné la longueur du module pédagogique, la diversité des niveaux auxquels il s’adresse et la multiplicité des parcours possibles, nous ne pouvons pas inclure ici de protocole d’évaluation sommative.

Cependant, pour être précise, fiable et utile, une évaluation des connaissances, des compétences et des attitudes se complète avantageusement par l’observation régulière du comportement de l’élève, de son travail individuel ou en groupe et des traces écrites consignées dans son cahier d’expériences. Une telle évaluation, menée au fur et à mesure du déroulement du projet, permet d’en adapter la progression. Ainsi, si l’enseignant constate que certains élèves butent sur une notion, il pourra consacrer quelques minutes ou une séance entière à une autre activité. Cette situation de détour permettra d’aborder d’une manière différente la notion qui était mal assimilée par certains élèves, sans pour autant ennuyer les autres.

Le cahier d’expériences peut être un excellent outil pour l’évaluation formative, dès lors que les élèves l’utilisent systématiquement pour écrire ce qu’ils pensent du problème étudié (leurs idées, conceptions, prévisions, suggestions ou hypothèses), explicitent par quel moyen ils vont résoudre ce problème (protocole expérimental, par exemple), rendent compte de leurs résultats, expliquent sous forme de conclusion ce qu’ils en ont compris, individuellement, avant d’élaborer et rédiger une synthèse collective au sein de la classe.

En fin de module pédagogique, nous proposons une séance d’évaluation originale, consistant à demander aux élèves (en groupes, mais cela peut être mené individuellement) de replacer les concepts-clés dans un ordre logique. La mise en commun qui en résulte est très riche et permet à la fois de dresser un bilan du projet et de faire ressortir les incompréhensions éventuelles.

Liens avec le socle commun¹

Le projet « L’Océan, ma planète... et moi ! » permet, par la diversité des contenus et des démarches utilisées, d’acquérir des connaissances et compétences conformes aux attentes du socle commun.

Afin de faciliter la mise en relation de ce module avec les programmes de l’école et du collège, nous présentons ci-dessous les capacités telles qu’elles sont formulées dans le socle commun de connaissances, de compétences et de culture.

1. À l’heure où nous rédigeons ce guide pédagogique, les nouveaux programmes sont en cours de consultation. Ces nouveaux programmes offrent un contexte particulièrement favorable au projet « L’Océan, ma planète... et moi ! », notamment à travers les entrées suivantes : « nombres et calculs », « espace et géométrie », « grandeurs et mesures », « l’homme et son environnement », « transformation de la matière, mouvement et énergie », « diversité et unité du vivant et des matériaux », « acquérir les principales étapes de la démarche scientifique et technologique », « s’approprier des outils et des méthodes des sciences et de la technologie », « adopter un comportement éthique et responsable ». Par ailleurs, les nouveaux EPI, au collège, encouragent une vision thématique et pluridisciplinaire comme celle de ce projet.

Domaine 2: les méthodes et outils pour apprendre

Organisation du travail personnel

L'élève se projette dans le temps, anticipe, planifie ses tâches. Il gère les étapes d'une production, écrite ou non, mémorise ce qui doit l'être.

Il comprend le sens des consignes; il sait qu'un même mot peut avoir des sens différents selon les disciplines.

Pour acquérir des connaissances et des compétences, il met en œuvre les capacités essentielles que sont l'attention, la mémorisation, la mobilisation de ressources, la concentration, l'aptitude à l'échange et au questionnement, le respect des consignes, la gestion de l'effort.

Il sait identifier un problème, s'engager dans une démarche de résolution, mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter les erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions, accorder une importance particulière aux corrections.

Coopération et réalisation de projets

L'élève travaille en équipe, partage des tâches, s'engage dans un dialogue constructif, accepte la contradiction tout en défendant son point de vue, fait preuve de diplomatie, négocie et recherche un consensus.

Il apprend à gérer un projet, qu'il soit individuel ou collectif. Il en planifie les tâches, en fixe les étapes et évalue l'atteinte des objectifs.

L'élève sait que la classe, l'école, l'établissement sont des lieux de collaboration, d'entraide et de mutualisation des savoirs. Il aide celui qui ne sait pas comme il apprend des autres. L'utilisation des outils numériques contribue à ces modalités d'organisation, d'échange et de collaboration.

Domaine 3: la formation de la personne et du citoyen

Réflexion et discernement

L'élève est attentif à la portée de ses paroles et à la responsabilité de ses actes.

Il fonde et défend ses jugements en s'appuyant sur sa réflexion et sur sa maîtrise de l'argumentation. Il comprend les choix moraux que chacun fait dans sa vie; il peut discuter de ces choix ainsi que de quelques grands problèmes éthiques liés notamment aux évolutions sociales, scientifiques ou techniques.

L'élève vérifie la validité d'une information et distingue ce qui est objectif et ce qui est subjectif. Il apprend à justifier ses choix et à confronter ses propres jugements avec ceux des autres. Il sait remettre en cause ses jugements initiaux après un débat argumenté, il distingue son intérêt particulier de l'intérêt général. Il met en application et respecte les grands principes républicains.

Domaine 4: les systèmes naturels et les systèmes techniques

Démarches scientifiques

L'élève sait mener une démarche d'investigation. Pour cela, il décrit et questionne ses observations; il prélève, organise et traite l'information utile; il formule des hypothèses, les teste et les éprouve; il manipule, explore plusieurs pistes, procède par essais et erreurs; il modélise pour représenter une situation; il analyse, argumente, mène différents types de raisonnements (par analogie, déduction logique...); il rend compte de sa démarche. Il exploite et communique les résultats de mesures ou de recherches en utilisant les langages scientifiques à bon escient.

L'élève pratique le calcul, mental et écrit, exact et approché, il estime et contrôle les résultats, notamment en utilisant les ordres de grandeur. Il résout des problèmes impliquant des grandeurs

variées (géométriques, physiques, économiques...), en particulier des situations de proportionnalité. Il interprète des résultats statistiques et les représente graphiquement.

Conception, création, réalisation

L'élève imagine, conçoit et fabrique des objets et des systèmes techniques. Il met en œuvre observation, imagination, créativité, sens de l'esthétique et de la qualité, talent et habileté manuels, sens pratique et sollicite les savoirs et compétences scientifiques, technologiques et artistiques pertinents.

Responsabilités individuelles et collectives

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.

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

- 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.

Domaine 5: les représentations du monde et l'activité humaine

L'espace et le temps

L'élève identifie ainsi les grandes questions et les principaux enjeux du développement humain, il est capable d'appréhender les causes et les conséquences des inégalités, les sources de conflits et les solidarités, ou encore les problématiques mondiales concernant l'environnement, les ressources, les échanges, l'énergie, la démographie et le climat. Il comprend également que les lectures du passé éclairent le présent et permettent de l'interpréter.

L'élève se repère dans l'espace à différentes échelles, il comprend les grands espaces physiques et humains et les principales caractéristiques géographiques de la Terre, du continent européen et du territoire national: organisation et localisations, ensembles régionaux, outre-mer. Il sait situer un lieu ou un ensemble géographique en utilisant des cartes, en les comparant et en produisant lui-même des représentations graphiques.

Organisations et représentations du monde

L'élève lit des paysages, identifiant ce qu'ils révèlent des atouts et des contraintes du milieu ainsi que de l'activité humaine, passée et présente. Il établit des liens entre l'espace et l'organisation des sociétés.

Invention, élaboration, production

L'élève imagine, conçoit et réalise des productions de nature diverse, y compris littéraires et artistiques. Pour cela, il met en œuvre des principes de conception et de fabrication d'objets ou les démarches et les techniques de création. Il tient compte des contraintes des matériaux et des processus de production en respectant l'environnement. Il mobilise son imagination et sa créativité

au service d'un projet personnel ou collectif. Il développe son jugement, son goût, sa sensibilité, ses émotions esthétiques.

Pour mieux connaître le monde qui l'entoure comme pour se préparer à l'exercice futur de sa citoyenneté démocratique, l'élève pose des questions et cherche des réponses en mobilisant des connaissances sur :

- les principales périodes de l'histoire de l'humanité, situées dans leur chronologie, les grandes ruptures et les événements fondateurs, la notion de civilisation;
- les principaux modes d'organisation des espaces humanisés;
- les éléments clés de l'histoire des idées, des faits religieux et des convictions;
- les grandes découvertes scientifiques et techniques et les évolutions qu'elles ont engendrées, tant dans les modes de vie que dans les représentations;
- les principales manières de concevoir la production économique, sa répartition, les échanges qu'elles impliquent.

Les 10 principes de *La main à la pâte*

S'il n'existe pas de méthode universelle d'apprentissage des sciences, il est remarquable de constater que toutes les récentes opérations de rénovation de l'enseignement des sciences dans le monde s'inscrivent dans une démarche commune.

Cette démarche considère la science non comme un ensemble d'énoncés à apprendre par cœur, mais comme une activité au cours de laquelle l'élève est en situation d'investigation et où la communication (orale et écrite) est très importante. L'enseignant y joue un rôle essentiel, en aidant les enfants à construire eux-mêmes leur propre savoir.

La main à la pâte a formulé dix principes constitutifs de cette démarche. On trouvera, dans la documentation pédagogique de son site Internet (www.fondation-lamap.org), de nombreux textes, témoignages et analyses qui illustrent et éclairent ces dix principes.

Les 10 principes de *La main à la pâte*

1. Les enfants observent un objet ou un phénomène du monde réel, proche et sensible, et expérimentent sur lui.
2. Au cours de leurs investigations, les enfants argumentent et raisonnent, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats, construisent leurs connaissances, une activité purement manuelle ne suffisant pas.
3. Les activités proposées aux élèves par le maître sont organisées en séquences en vue d'une progression des apprentissages. Elles relèvent des programmes et laissent une large place à l'autonomie des élèves.
4. Un volume minimum de deux heures par semaine est consacré à un même thème pendant plusieurs semaines. Une continuité des activités et des méthodes pédagogiques est assurée sur l'ensemble de la scolarité.
5. Les enfants tiennent chacun un cahier d'expériences avec leurs mots à eux.
6. L'objectif majeur est une appropriation progressive, par les élèves, de concepts scientifiques et de techniques opératoires, accompagnée d'une consolidation de l'expression écrite et orale.
7. Les familles et/ou le quartier sont sollicités pour le travail réalisé en classe.
8. Localement, des partenaires scientifiques (universités, grandes écoles) accompagnent le travail de la classe en mettant leurs compétences à disposition.
9. Localement, les ESPE mettent leur expérience pédagogique et didactique au service de l'enseignant.
10. L'enseignant peut obtenir auprès du site Internet www.fondation-lamap.org des modules à mettre en œuvre, des idées d'activités, des réponses à ses questions. Il peut aussi participer à un travail coopératif en dialoguant avec ses collègues, des formateurs, des scientifiques.