

Accueil > Formation des enseignants > Espace formation > Toutes les ressources pour la formation > Ressources 2000 > Séminaire « L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école »

Séminaire « L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école »

La mise en œuvre pédagogique



Le choix d'une question de départ

L'élaboration des hypothèses et la conception de l'investigation à conduire

L'acquisition et la structuration des connaissances

La validation des résultats

Le langage en sciences - l'oral - l'écrit

Le recours à des substituts du réel

Se documenter au cours de la phase d'investigation : avantages et limites

La modélisation

Ces ateliers visent à mettre en évidence les moments essentiels d'une démarche respectant les **principes pédagogiques** qui fondent la rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école. Ces principes pédagogiques, sont énoncés dans la note de service n° 2000-078 du 8 juin 2000 - B0 n° 23 du 15 juin 2000.

Mettre en œuvre le plan de rénovation conduit à s'interroger sur les démarches à engager dans les classes pour garantir une investigation réfléchie de la part des élèves, débouchant sur des apprentissages effectifs et conformes aux programmes de l'école. Afin de donner un cadre commun à la réflexion, les documents suivants, ont servi de base de travail pour les ateliers :

- *Repères pour la mise en œuvre d'une démarche répondant au schéma " **du questionnement à la connaissance en passant par l'expérience** "* ;
- *Statut de la recherche documentaire et des technologies de l'information et de la communication .*

Les échanges au sein des ateliers ont permis de confronter les points de vue concernant les propositions contenues dans ces documents, d'analyser les difficultés à les mettre en œuvre et de recueillir les suggestions qu'ils ont fait naître. Si, d'une façon générale, un assez large accord s'est fait jour autour des grandes lignes de ces documents, certaines réflexions ont émergé avec suffisamment de force pour qu'elles soient retenues ici.

Le choix d'une question de départ

Dès lors que l'intérêt et la curiosité sont les moteurs de la quête de vérité scientifique à laquelle s'appliquent les élèves, le point de départ de la séquence paraît déterminant pour la suite du travail. Une situation de départ ouverte, apparentée à une situation problème, pourrait faire un bon début. Or, il n'est pas toujours aisé, pour les maîtres, de susciter des situations de ce type, alliant prise en compte du vécu des élèves et respect des objectifs qui s'imposent à eux.

Certes il faut s'efforcer d'ancrer la séquence dans la vie de la classe, mais aussi se limiter, en certaines circonstances, à isoler une bonne question, susceptible de déboucher effectivement sur des réponses accessibles aux élèves et inscrites parmi les objectifs d'apprentissage du cycle. " Si le sujet est trop large, les questions foisonnent et les élèves partent dans toutes les directions. Il est rassurant pour un enseignant de partir d'une question précise ". Ce témoignage recueilli dans l'un des groupes rappelle que la question à laquelle la classe tente de répondre conditionne dans une large mesure le déroulement qui suivra. Il est des questions productives, c'est à dire ouvrant sur des activités déontologiquement envisageables, permettant l'analyse par les élèves pour déboucher sur des notions inscrites dans les programmes de l'école (par exemple : " C'est quoi la lave ? " ; " Que deviennent les aliments qu'on avale ? "). Il est aussi des questions qui peuvent apparaître moins productives (par exemple : " Les volcans d'Auvergne vont-ils se réveiller ? " ; " Pourquoi on mange ? ").

Plusieurs interrogations ont été relevées :

- quel temps accorder au questionnement des élèves, à l'expression de la curiosité et à l'interrogation ?
- quel rôle doit tenir l'enseignant dans ce questionnement ? La question de départ doit-elle venir des enfants, être amenée par le maître ou bien sera-t-elle induite par une visite ou par le visionnement d'un film... ? On ne fait pas émerger les questions des élèves pour le plaisir de les connaître mais pour que l'enfant progresse sur la voie de la connaissance.
- quelle place pour les réponses aux questions spontanées, isolées, qui ne s'apparentent pas aux projets ? Doit-on répondre à toutes les sollicitations ?

Sur ces questions, les documents élaborés dans le cadre des programmes à venir apporteront des éléments de réponse.

L'élaboration des hypothèses et la conception de l'investigation à conduire

Faut-il montrer ou ne le faut-il pas ?

S'il est vrai que l'on doit placer l'élève au cœur de l'activité de la classe, doit-on attendre qu'il imagine et conçoive toutes les

À LA UNE

Entrer dans le métier

Le ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative a souhaité vous remettre une clé USB qui mette à votre disposition des ressources utiles pour entrer dans votre nouveau métier : textes réglementaires, programmes d'enseignement, ressources disciplinaires et didactiques, vidéos thématiques, etc.

À CONSULTER

- Clé "Entrer dans le métier"
- La classe côté professeur
- Ressources enseignement technologique et professionnel
- Sites ENS/Dgesco
- Plateforme néopass

Formation ASH

Des formations sont accessibles aux enseignants titulaires du premier et second degrés pour travailler auprès d'élèves en grande difficulté scolaire ou handicapés.

expériences qui vont lui permettre de valider une hypothèse ? Pour certains participants il paraît possible, en proposant une expérience ou un modèle simple, d'amener l'élève à s'interroger, à observer, à calculer, à représenter ou à échanger et, peut-être, de le faire avancer un peu plus dans la compréhension d'un phénomène.

Le risque pourrait être d'imposer un modèle simple comme une vérité définitive. La nécessaire prise de recul par rapport à ce qui est observé paraît à certains une attitude à développer chez les élèves et peut justifier un recours à la modélisation, lorsque cela se justifie.

L'investigation par les élèves

L'observation a paru devoir être précisée, en particulier quant aux conditions qui s'y attachent.

Une certaine difficulté est signalée pour mener à bien avec les élèves une démarche fondée sur l'observation. Dans l'un des groupes, une définition étendue de l'expérimentation est proposée : " Expérimenter, c'est manipuler, mais aussi observer (notamment des images) et recourir aux textes documentaires ". Des enseignants soulignent la difficulté des élèves à observer. Une participante a observé une forte tendance de sortants d'IUFM à mettre en place des séquences de technologie au détriment de séquences en sciences naturelles qui nécessiteraient de recourir davantage à l'observation. Ces sortants d'IUFM considéreraient souvent les situations d'observation comme non productives et bloquantes pour les élèves. Sans vouloir généraliser à partir de cette appréciation isolée, elle n'étonne pas vraiment, car l'observation, incontournable en sciences, est un moment actif, or l'activité ne va pas de soi dans toutes les classes.

La démarche d'observation s'inclut dans un processus d'interactions entre les représentations, le questionnement sur le monde et l'observation du réel, interprété avec plus ou moins de distanciation. Diverses conditions ont paru nécessaires pour inscrire l'observation dans ce processus d'interactions :

- pour conduire l'observation, il faut au préalable savoir ce que l'on cherche, ce qu'on veut apprendre. La question initiale va induire la qualité de l'investigation ;
- l'observation doit être élaborée par référence aux représentations initiales des élèves et viser une évolution de celles-ci ;
- de nombreux thèmes d'étude ne permettent pas une observation directe du réel, il faut donc avoir recours à des documents, qui entretiennent une distance plus ou moins grande avec cet objet d'étude.

L'acquisition et la structuration des connaissances

On s'est interrogé sur la prise en compte de la réaction des élèves face aux résultats obtenus lors de la phase d'expérimentation.

La validation des résultats

La validation des résultats des expériences, le passage de l'individuel au collectif, ne vont pas de soi. Sur le thème des cinq sens, par exemple, la seule confrontation des résultats obtenus dans divers groupes pour l'expérience " Rangez ces liquides du plus sucré au moins sucré " est-elle suffisante ? En un mot, les plus nombreux ont-ils scientifiquement raison ? Le recours à des référents, à un instrument de mesure, à la recherche documentaire notamment, permettra de passer de la subjectivité à l'objectivité scientifique et/ou à l'approche de la " vérité " scientifique.

Pour suggérer une réponse juste, faut-il un solide bagage scientifique ? Cette remarque a soulevé le problème des " non-réponses " aux questions posées par les élèves. Toute question ne peut trouver de réponse simple et compréhensible par des élèves de l'école élémentaire, soit parce que l'enseignant ne connaît pas cette réponse, soit parce qu'il estime qu'elle dépasse le niveau de compréhension de ses élèves. Mais, dans tous les cas, il semble important de garder une trace de la question dans le cahier d'expériences en soulignant que la réponse est différée dans un avenir plus ou moins lointain.

Le langage en sciences

L'oral

L'importance de la place de l'oral dans les activités scientifiques est soulignée. En effet, la science constitue un ancrage privilégié pour le développement de nombreuses compétences langagières :

- exprimer une idée, une représentation, une observation ;
- échanger, confronter son point de vue ;
- questionner, problématiser, interpréter ;
- décrire, expliquer ;
- justifier, argumenter, apporter une preuve ;
- convaincre, persuader...

Ce faisant, des compétences d'une autre nature sont éprouvées : l'élève écoute et respecte l'autre.

La science est, par nature même, une discipline d'exigence et de rigueur qui a pour fondement le respect des faits et la recherche de la preuve. À ce titre, elle nécessite donc l'emploi d'un vocabulaire précis. L'activité scientifique conduite sur un mode actif est, à l'évidence, un terrain propice à l'étude de la langue.

Au travers des interventions, remarques et questions soulevées dans l'un des ateliers, **des thèmes principaux** se dégagent :

Les conditions d'un développement de l'oral et son impact sur les apprentissages

- L'attitude du maître donne ou non un statut à la parole de l'élève : avoir droit à la parole, parler en quantité, en

diversité, vivre de vrais échanges, travailler la prise de parole et l'écoute de l'autre...

- L'aménagement spatial peut favoriser le partage de la parole : positionnement des tables, circulation du maître...
- L'organisation du travail par groupes permet des interactions entre pairs, souvent très efficaces dans la construction des savoirs, parfois davantage qu'une intervention de l'adulte.

L'évolution parallèle du langage et des savoirs

- Il y a interaction entre les processus de construction langagière et de construction des savoirs. Les dimensions cognitive et langagière sont intimement liées : observer les progrès du langage permet de mesurer aussi les progrès dans la compréhension du monde.
- Certains éléments de l'oral sont observables pour faire état de la progression effective d'un argumentaire (outils de la langue : connecteurs...) lié à une maturation de la pensée (outillage cognitif : construction des concepts).
- Par ailleurs, on peut établir un parallèle entre l'oral et l'écrit, dont l'évolution (construction des phrases, des textes) serait également intéressante à étudier. Lorsqu'il propose un espace libre, le cahier d'expériences individuel fixe une trace de la construction de la pensée de l'élève.

L'écrit

Sur les traces écrites (cahier de sciences, d'expériences), la grande majorité des participants s'accorde pour dire l'importance d'y intégrer les représentations initiales des élèves, pour dire qu'il n'y a pas d'activité scientifique sans écrit et que c'est une phase nécessaire dans l'acquisition des connaissances. Néanmoins, sur le terrain, le questionnement, voire l'inquiétude des maîtres sur ce sujet ne doivent pas être négligés. Certes, des productions voient le jour, certes on continue à chercher, à expérimenter, on s'inspire de véritables cahiers de chercheurs, mais on attend plus d'exemples et les formateurs sont parfois démunis face aux questions de leurs stagiaires sur ce thème du cahier d'expériences. On souligne qu'il y a là matière à développement pour répondre aux attentes des maîtres. Quelques réflexions ont été retenues :

- le cahier individuel d'expériences n'est pas le seul écrit de la classe à se construire à partir des activités scientifiques. Il existe d'autres formes d'écrits, par exemple les écrits collectifs du groupe de travail ou de la classe ;
- le cahier d'expériences permet la mise en évidence des apprentissages individuels, le suivi de la démarche et une évaluation ;
- les écrits individuels et collectifs ont un rôle spécifique à jouer et s'inscrivent en complément les uns des autres ;
- les types d'écrit sont très divers : schémas vs dessins, écrits courts vs mots...

Par référence à la circulaire n° 96-200 du 19 juillet 1996, parue au B.O. n° 31 du 5 septembre 1996, le cahier d'expériences " est un outil de transformation des pratiques pédagogiques ". Il permet de tirer le fil de l'articulation " écrire pour l'apprentissage des sciences " mais il donne aussi la possibilité de repenser les outils de continuité entre les cycles. Le cahier d'expériences est un outil individuel pour les élèves et un outil de synthèse pour le maître ou pour l'ensemble de la classe. Cela ajoute de la complexité pour le maître : il doit gérer deux types d'écrits : un écrit personnel (individuel, non évalué et de moindre exigence formelle) et un écrit collectif. Le premier sert plutôt " à penser ", le second plutôt " à élaborer une pensée scientifique ", mais pas exclusivement. Quelques suggestions se dégagent au sujet du cahier d'expériences :

- Il se positionne dans la durée : il serait intéressant qu'il accompagne l'élève durant tout le cycle, voire durant toute sa scolarité primaire. Cela impliquerait alors qu'il soit pensé par toute l'équipe pédagogique de l'école et que sa structuration en tant qu'outil soit mûrement réfléchi pour lui garantir une suffisante lisibilité dans la durée.
- Il témoigne de l'importance de la maîtrise de la langue pour la construction de la pensée. Avant, pendant ou après l'expérience, les écrits interviennent en permanence, que ce soit pour formuler une hypothèse, pour noter des résultats, pour tirer des conclusions ou pour dresser un constat d'échec...
- Le maître ne doit pas avoir d'exigences formelles excessives pour les écrits personnels car alors il limiterait l'émergence de certaines formes d'écrits. Pour le rassurer lui-même ainsi que les familles, il est proposé d'utiliser deux couleurs de feuilles : une pour les écrits personnels, bien repérés comme tels, une autre pour les écrits collectifs, faisant montre de toute la rigueur requise et corrigés.
- L'écrit personnel est chargé d'une dimension affective pour son auteur qu'il ne faut pas sous-estimer. On s'attachera donc à aider l'élève à douter et à franchir le pas de la remise en cause de sa propre production.
- Il est important de valoriser les écrits scientifiques, de leur donner une véritable fonction de communication. Correspondances, défis sciences, défis techno, exposciences, opération Sciences en fête peuvent y contribuer.
- Il est important de donner des explications sur l'ensemble de ces choix pédagogiques aux parents et au conseil d'école.

Le recours à des substituts du réel

Se documenter au cours de la phase d'investigation : avantages et limites

Quand et comment utiliser les documents ? Le document, en général une image fixe ou un texte documentaire, est introduit à un moment donné de la séquence pour infirmer ou pour confirmer une hypothèse. Si les documents animés sont jugés pertinents pour illustrer la dynamique d'un phénomène, on fait cependant valoir qu'ils risquent de perturber la démarche d'investigation s'ils anticipent trop sur le questionnement et sur la recherche de réponses.

Quelles sources pour ce type de documents et comment les utiliser ? On a souligné que la recherche documentaire se justifiait mieux pour aborder des sujets complexes. Le recours à la documentation apparaît particulièrement indiqué lorsque la confrontation directe au réel n'est pas possible. Dans tous les autres cas, l'approche du réel sera préférée. Il a été également rappelé que l'image scientifique n'est qu'une représentation de la réalité, elle n'est pas elle-même le réel.

Enfin, on tiendra compte de la complexité de certains documents ; elle peut imposer de compléter l'observation par des

explications qui réduisent la part de découverte et d'appropriation des connaissances par les élèves.

Quels documents utiliser ?

- Des documents scientifiques bruts, destinés à l'usage de spécialistes : radiographies, échographies, films médicaux... Ils sont parfois très complexes, difficilement lisibles.
- Des films documentaires, magazines, documents de vulgarisation, documents pédagogiques. Ils ont tendance à se distinguer par un effet de spectacle, une recherche d'esthétique, le montage cinématographique enveloppe les informations à caractère scientifique dans une présentation attrayante qui peut mobiliser une part de l'attention des élèves. Ces films documentaires présentent fréquemment un caractère narratif, une surcharge de détails, des commentaires longs.

Il convient d'isoler des extraits courts, avec un questionnement très précis pour que l'observation soit guidée vers une prise d'informations efficace.

À quel moment utiliser les documents ?

- Le document peut être utilisé à divers moments de la séquence, selon le rôle qu'on veut lui faire jouer :
 - déclenchement du questionnement ;
 - premiers éléments de réponse ;
 - validation ou invalidation des hypothèses ;
 - informations nouvelles débouchant sur d'autres hypothèses ;
 - illustration des connaissances.
- Diverses modalités d'utilisation sont possibles en fonction des intentions de l'enseignant :
 - utilisation d'extraits,
 - vidéo muette,
 - arrêts sur image,
 - surlignage des indices pertinents,
 - simplification d'une image pour aller vers un schéma,
 - sélection d'images pour élaborer un exposé...

La modélisation

Comme c'est également le cas pour la documentation, un recours à la modélisation qui serait mal maîtrisé, crée le risque d'inscrire la séquence dans une artificialité non souhaitable et d'éloigner trop vite l'élève de l'observation du réel. Les mêmes précautions sont donc à prendre ici.

Par ailleurs, si un modèle permet de simuler un aspect précis d'un phénomène, par extension il peut aussi générer des représentations erronées du fait de son caractère simplificateur et réducteur.

Un groupe a tenté de spécifier les fonctions que l'on peut attendre d'un modèle. Il devrait :

- posséder un pouvoir de prévision, de simulation ;
- expliquer, démontrer ;
- permettre l'exploration de nouvelles hypothèses ;
- permettre la construction d'une démarche de modélisation.

Quelle place pour le modèle dans la démarche ?

Aujourd'hui, en sciences, on estime que la prise en compte des conceptions des élèves est un passage obligé pour la construction des connaissances. Pendant la phase d'investigation qui suit la formulation d'hypothèses, l'utilisation ou la conception d'un modèle peuvent parfaitement se justifier :

- pour une mise à l'épreuve des hypothèses formulées, en vue de structurer des connaissances.
- pour donner du sens ou pour formaliser une hypothèse validée.

On devra toutefois vérifier que les élèves sont en capacité de prendre le recul nécessaire pour distinguer réalité d'un phénomène et modèle censé le représenter.

Actes des séminaires interacadémiques - L'enseignement des sciences et de la technologie à l'école

Mis à jour le 15 avril 2011

Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative - Direction générale de l'enseignement scolaire - Certains droits réservés (licence Creative Commons BY-NC-SA 2.0)