



Contribution aux travaux des groupes d'élaboration des projets de programmes C 2, C3 et C4

Maryline Coquidé,

Professeur,

Institut Français d'Education, ENS Lyon

**Un point de vue pour une élaboration des
programmes de l'école élémentaire**

**Découverte du monde naturel et artificiel
(C2)**

**Initiation scientifique et technologique
(C3)**

octobre 14

Un point de vue pour une élaboration des programmes de l'école élémentaire
Découverte du monde naturel et artificiel (C2)
Initiation scientifique et technologique (C3)

Maryline Coquidé

Professeur didactique des sciences
Institut Français d'Education, ENS Lyon
maryline.coquide@ens-lyon.fr

Quatre pages d'idées principales :

1. Caractéristiques d'une initiation scientifique et technique à l'école élémentaire
2. Compléments « approche curriculaire » cycle 2
3. Compléments « approche curriculaire » cycle 3

Puis une dizaine de pages de reprises, développement, argumentation, exemplification.

1. Caractéristiques d'une initiation scientifique et technique à l'école élémentaire

Deux registres (Martinand, 1995)

1. Registre de la familiarisation pratique avec des objets, des phénomènes, des procédés, des tâches. Fonction de l'école, dans et hors la classe, est de ménager pour tous les enfants une expérience commune riche, à la fois reliées à leurs expériences familiales et les dépassant.
2. Registre de l'élaboration intellectuelle débouchant sur les premiers concepts et modèles, s'appuyant sur les premiers systèmes symboliques.

Introduire davantage de précision dans les programmes selon ces deux registres ? Partie du programme ou compléments par présentation des idées et illustration ?

Découpage en cycles

- Importance des processus pour les apprentissages scientifiques.

Un découpage entre les cycles, selon des étiquettes institutionnelles de matières (et non de disciplines) scolaires « *découverte du monde* » (naturel et artificiel) au cycle 2, « *sciences expérimentales et technologie* » au cycle 3 (une dénomination du type « *initiation scientifique et technologique* » pourrait éviter toute projection de disciplines scolaires de l'enseignement secondaire). Il met en avant une approche globale mais où le questionnement scientifique est spécifique (interrogation qui conduit à changer de regard sur les objets et des phénomènes, à construire des problèmes et à mettre à l'épreuve les idées avancées).

- Principes de progressivité

Les Instructions invitent à une progressivité, dans la structuration des apprentissages et dans les démarches pédagogiques préconisées. Une progressivité constitutive du curriculum contemporain peut être l'approche progressive du monde naturel et artificiel, fondée sur l'association conjointe d'une familiarisation pratique aux objets et aux phénomènes avec des

octobre 14

élaborations intellectuelles. Perspectives de découverte et perspectives d'apprentissage systématique s'articulent. Il ne s'agit pas de penser les savoirs comme se construisant sur des bases, du simple au complexe, du disciplinaire vers l'interdisciplinaire, mais comme se construisant par approximations, restructurations et affinements successifs des identifications disciplinaires, compte tenu de l'élargissement des champs d'étude, des questionnements.

Rôle des programmes

Les activités d'initiation scientifique doivent rester ouvertes pour garder leur sens. Le risque d'une subversion par la seule prise en compte des compétences, d'un retournement de la matrice disciplinaire, alors même que ces activités sont peu développées à l'école, est majeur. Pour Dewey, les programmes constituent un ensemble indispensable de repères pour interpréter les acquis et les déficits de l'expérience enfantine. La distinction de Fabre (2013), entre *compréhension* (comprendre ce qui fait problème, le sens de ce qui est à résoudre) et *explication* (justification des réponses) peut nourrir des perspectives didactiques.

Martinand (1991, repris en partie dans Collectif CNP 1993) propose de distinguer trois entrées :

- celle des *programmes*;
- celle des *objectifs*
- celle des *compétences exigibles*

Type d'activités et de démarche

Les exercices à partir de photocopies, avec leur aspect « papier-crayon », rassurent de nombreux enseignants. Pour que la découverte et l'investigation scientifique et technique ne se réduisent pas à ce seul aspect, il apparaît nécessaire que les activités recommandées puissent, à la fois, être formatrice et de grande valeur éducative pour les élèves, et simples à mettre en œuvre pour les enseignants. Ces différentes activités d'initiation scientifique et technologique sont à considérer dans leur dynamique.

Quelles sont les dimensions de la science qui peuvent être prises en charge par des enseignants non spécialistes lors d'activités d'initiation scientifique de l'école primaire ?

- la science comme changement de regard
- deux conceptions de la science : conception empiriste et conception constructiviste.

Le questionnement prime l'observation, apprendre à poser les problèmes autant que les résoudre.

- une raison graphique et un « bain sémiotique » (textes, cartes, tableaux, schémas, dessins...)
- de la récurrence : les questions survivent aux réponses.

Quelles sont les caractéristiques conceptuelles et cognitives des élèves à prendre en compte lorsqu'ils sont conviés à des activités de type scientifique ?

- leurs conceptions du savoir : représentations et obstacles
- leurs conceptions de la démarche : les deux sens du mot « *expérience* »
- le sens qu'ils attribuent aux activités

octobre 14

Quelles conséquences pour la conduite des activités scientifiques à l'école primaire d'une façon qui fasse entrer les élèves dans une démarche de recherche ?

- la conduite du dialogue.
Climat de classe, statut des erreurs, prise de risque
- La conduite des problèmes ou des projets.
Déplacement, reformulation, limitation, focalisation.
- La conduite de « débat scientifique » dans la classe.
Attitude, démarche/méthode, égalité argumentative (Rey, 1998)

Initiation scientifique et technique et les apprentissages de base

Initiation scientifique et technique moyen de la réussite scolaire

2. Compléments « approche curriculaire » cycle 2

Quel mode de pilotage prioritaire pour une élaboration curriculaire ?

Au cycle 2, la *familiarisation pratique* des élèves aux objets et aux phénomènes scientifiques et techniques peut susciter questionnement et curiosité, nécessiter des observations méthodiques, des investigations (expérimentales ou documentaires), ou des réalisations. L'exploration, l'observation, la manipulation, la fabrication et la communication des jeunes élèves, permettent un enrichissement de leurs *expériences vécues*, la construction d'une première représentation et la formulation d'un premier palier de connaissances. Le partage d'activités *similaires* contribue à favoriser la construction de références communes à la classe, la contribution à un projet ou à une activité de groupe incite au développement de la coopération, incite à l'organisation.

Confronter les élèves à des situations variées dans le cadre de différents domaines.

Prendre appui sur leurs besoins d'agir et de manipuler, développer curiosité et questionnement, les faire réfléchir, développer des compétences : conduite d'observations prolongées, expérimentations simples, comparaisons, classements, activités de mesurage (passer, peu à peu d'une mesure « dichotomique » (chaud ou froid, sec ou humide,...) à des séries.).

Les « entrées » et les « sorties » au cycle 2

Entrée : vaste champs d'activités possibles en classe, de grande valeur formatrice et éducative pour les élèves, qui suscitent de l'intérêt et qui « marchent » bien à ce niveau-là.

Sortie : structuration progressive des connaissances, acquis obtenus (savoir-faire, méthodes, attitudes). Structuration non spontanée : nécessité de reprise et de structuration.

Des distinctions et des articulations

Pour découvrir le monde naturel et artificiel, c'est un *registre de familiarisation pratique* avec des objets, des phénomènes, des procédés, tel que le caractérise Jean-Louis Martinand (1995), qui va être privilégié, articulé avec un *registre d'élaboration intellectuelle*. Exploration, réalisation, investigation, les démarches pourront être variées et s'articuler dans une perspective de construction progressive, tout au long du cycle 2 d'un rapport scientifique au monde.

Offrir une propédeutique d'expériences

Dans notre monde de plus en plus médiatisé et virtuel, découvrir l'importance et la complexité des nouvelles technologies, dont l'informatique, dès le jeune âge, apparaît important. S'interroger sur la nature, les vivants et les objets techniques dans leur diversité, revaloriser la place de l'observation et de la comparaison sont aussi fondamentaux.

Questions de progressivité

Dynamisme d'une construction progressive d'un rapport scientifique au monde

D'un point de vue curriculaire, il peut être utile de pointer des changements didactiques et pédagogiques que suppose le passage progressif de « découverte », « constat » et « explication » d'un phénomène scientifique. Une proposition de principe de progressivité pour chaque domaine scientifique abordé (et non pas une répartition par cycle)

octobre 14

- Perspectives « expérientielles » et pratiques familières : effort de perception, de désignation
- Pratiques d'empirie contrôlée : effort de catégorisation
- Pratiques scientifiques : effort de rationalisation. Passer du repérage implicite de *régularités* à la construction explicite de *règles*.

Compétence professionnelle de l'enseignant

Favoriser la création d'une « communauté d'élèves » pour favoriser la mise en commun de découvertes, la construction d'un problème, le débat pour des solutions possibles, l'élaboration d'un référent commun à la classe, à considérer différentes perspectives d'éducation ou d'apprentissage. Lors de ces activités, la dénomination et la désignation des choses, les extensions des familles de mots, l'expression orale ou écrite, l'usage de connecteurs logiques, contribuent à des apprentissages lexicaux, sémantiques et structurels de la langue. Les représentations graphiques (dessins, schémas, listes et tableaux) sont encouragées.

3. Compléments « approche curriculaire » cycle 3

Les activités envisagées dans une initiation scientifique et technique concernent des objets non encore disciplinaires (comme ils le seront au collège) et comportent des aspects sociaux et des aspects cognitifs. Une attention est à porter à une réelle pratique et mise en activité des jeunes, et sur des possibilités de projets ou d'investigations prolongées. Les thématiques retenues pourraient favoriser un lien entre les savoirs scolaires et la connaissance du monde contemporain. Les apprentissages s'appuient sur une structuration progressive, mise en relation avec des formulations provisoires.

Démarche scientifique

La construction de problèmes scientifiques est rarement envisagée en tant que telle en classe. Le fonctionnement d'activités d'initiation scientifique et technique peut représenter une occasion de développer un réel questionnement des élèves, de susciter des échanges avec les jeunes. Proposer dans le programme quelques contextes, activités ou mises en situations qui favorisent un questionnement scientifique.

Une raison graphique

Une initiation scientifique et technologique fournit ainsi une médiation essentielle entre l'action matérielle et sa représentation symbolique.

Evaluations

Importance d'une évaluation formative pour suivre l'évolution de l'élève.

Paliers d'apprentissage

Pour l'initiation scientifique et technologique, les paliers sont de nature différente de ceux des disciplines instrumentales, telles le Français et les Mathématiques. Ils sont à considérer comme des moments d'extension d'apprentissages de mêmes types : compétences *rencontrées, visées et exigées* (CNP, collectif 1991).

octobre 14

Evolution vers une proposition de standards ?

Pour l'initiation scientifique et technologique, il n'est pas possible de défendre une conception constructiviste de l'apprentissage et de proposer des évaluations sur un référentiel de compétences. Cas des USA et de la Suisse.

Reprises et développements

1. Caractéristiques d'une initiation scientifique et technique à l'école élémentaire

Deux registres

Deux registres pour les activités (Martinand, 1995)

- Registre de la familiarisation pratique avec des objets, des phénomènes, des procédés, des tâches. Fonction de l'école dans et hors la classe et de ménager pour tous les enfants une expérience commune riche, à la fois reliées à leurs expériences familiales et les dépassant.
- Registre de l'élaboration intellectuelle débouchant sur les premiers concepts et modèles, s'appuyant sur les premiers systèmes symboliques.

Découpage en cycles

- Importance des processus pour les apprentissages scientifiques. Prise en compte de la durée.

Il ne s'agit pas de penser les savoirs comme se construisant sur des bases, du simple au complexe, du disciplinaire vers l'interdisciplinaire, mais comme se construisant par approximations, restructurations et affinements successifs des identifications disciplinaires, compte tenu de l'élargissement des champs d'étude, des questionnements.

- Principes de progressivité

Les Instructions invitent à une progressivité, non seulement dans la structuration des apprentissages, mais aussi dans les démarches pédagogiques préconisées. L'école maternelle apparaît ainsi comme « *un lieu d'expériences riches et diverses* ». Le monde environnant est présenté comme l'objet d'un « *premier apprentissage méthodique* », dans la rubrique « *Découverte du monde* » du cycle des apprentissages fondamentaux, tandis que l'analyse du monde et la mise en œuvre de certains aspects d'une démarche scientifique sont mis en avant dans la rubrique « *Sciences et Technologie* » du cycle 3.

Fondamentalement, une progressivité constitutive du curriculum contemporain peut être l'approche progressive du monde, fondée sur l'association conjointe d'une familiarisation pratique aux objets et aux phénomènes naturels avec des élaborations intellectuelles. Perspectives de découverte et perspectives d'apprentissage systématique s'articulent donc.

Exemple 1 : pour saisir, au collège, les lois de l'électricité, nécessité d'avoir manipulé des piles et des ampoules, constaté des différences d'éclairément et des échauffements. Les premières constructions électriques, souvent tâtonnantes et ludiques, sont indispensables avant un enseignement scientifique régulier. En outre, si ces découvertes présentent réellement du sens et de l'intérêt pour des élèves de huit à dix ans, elles ne répondent plus aux aspirations des adolescents car jugées désuètes, inadaptées ou décalées. Il y a un temps, adapté à chaque perspective, à ne pas laisser passer.

Exemple 2 : l'étude des mouvements corporels dont les différentes activités scolaires passent du mime au cycle 1, à la fabrication d'un pantin au cycle 2, à une première modélisation en cycle 3, et aboutissent à une schématisation anatomique et physiologique au collège.

Il en est de même pour les élevages, les plantations ou les relevés météorologiques, qui font de l'école primaire le lieu privilégié de ces expériences de vie, scientifiques et techniques de

octobre 14

la jeunesse. Simultanément sont ainsi distinguées celles du collège, structurées par une approche spécialisée et disciplinaire.

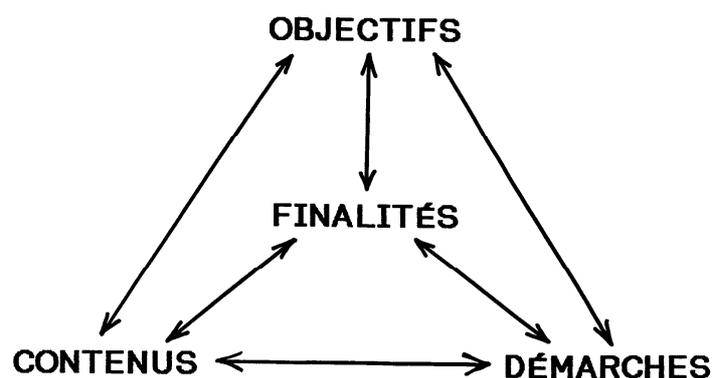
Rôle des programmes

Il est important de donner l'occasion aux élèves de « vivre » des activités d'investigation ou de réalisation, qui introduisent aux démarches scientifiques et technologiques. Ces activités doivent *rester ouvertes pour garder leur sens*. Il y a un risque d'une subversion par la seule prise en compte des compétences, et d'un *retournement de la matrice disciplinaire*, alors même que ces activités restent peu développées à l'école.

Pour Dewey, les programmes constituent un ensemble indispensable de repères pour interpréter les acquis et les déficits de l'expérience enfantine. C'est tout l'art du pédagogue de coordonner programme d'enseignement et expérience, comme deux points de vue, logique et psychologique : « *ancrer le programme dans l'expérience et « moduler » l'expérience par le programme* » (Fabre, 2013, p. 63). La distinction de Fabre, reprise de Meyer, entre *compréhension* (comprendre ce qui fait problème, le sens de ce qui est à résoudre) et *explication* (justification des réponses) peut aussi nourrir des perspectives didactiques.

Martinand (1991) a souligné les enjeux des contenus pour une initiation scientifique et technologique, et examiner l'intérêt d'activités dédiées à la découverte du monde naturel et artificiel, à la construction raisonnée et systématisée de concepts pour des questionnements nouveaux, à la mise à l'épreuve expérimentale et à la réalisation pratique, à la pensée avec des modèles. S'y ajoutent, d'un point de vue moins culturel et plus social, une connaissance des sources de dangers (par exemple, les produits chimiques dans la cuisine) et des savoir faire pratiques que des adolescents ne voudront jamais apprendre.

Dans une vision techniciste, tout devrait découler des choix de finalités : objectifs opérationnels, puis contenus et démarches, enfin moyens d'apprentissage et d'évaluation. Pour Martinand (1992), c'est faire une impasse risquée sur les pratiques, les institutions et leur histoire. Il rappelle que des essais de rénovation curriculaires ont conduit à plus d'humilité et à moins de simplisme : tout ne découle pas des choix d'objectifs. **Une vision pluraliste, avec plusieurs entrées** – et pas seulement celle des objectifs – est donc nécessaire.



Martinand (repris dans collectif CNP 1993) propose de distinguer trois entrées :

- celle des *programmes* : il s'agit de donner les indications qui permettent de planifier, d'organiser et de piloter des activités d'enseignement et d'apprentissage (contenus, démarches et moyens) ;

octobre 14

- celle des **objectifs** : objectifs et indicateurs d'évaluation ont pour rôle de permettre à l'enseignant de tirer le meilleur parti, pour chaque apprenant, des activités dans lesquelles il est engagé (focaliser l'attention, instrumenter l'analyse lors des observations, étayer les interventions) ;
- celle des **compétences exigibles** : cette entrée conçue comme assez indépendante des deux autres, à l'échelle de la séance ou même de l'année. Il s'agit en effet de concilier deux impératifs : ne pas engendrer l'échec par un contrôle trop immédiat après la rencontre des contenus, ne pas tolérer que certaines compétences ne soient jamais acquises au long de la scolarité, parce qu'elle « passent au travers » de filtres.

Type d'activités et de démarche

Les différentes activités d'initiation scientifique et technologique sont à considérer dans leur dynamique. Les périodes de découverte et d'exploration des objets, des phénomènes, des procédés ou des outils, suscitent des questionnements, des projets, d'autres idées. Ces idées nécessitent alors d'être confrontées au réel et à autrui, d'être mises à l'épreuve de l'observation, de l'enquête, de la documentation, de l'expérimentation ou des modèles concrets pour être validées.

Quelles sont les dimensions de la science qui peuvent être prises en charge par des enseignants non spécialistes lors d'activités d'initiation scientifique de l'école primaire ?

- la science comme changement de regard
exemples : le soleil se lève, les volcans et le magma, le vivant qui bouge...
- deux conceptions de la science

Conception empiriste, placée sous le signe de l'*objectivité*, le scientifique dégageant les « lois de la nature », en écartant peu à peu le rideau des apparences grâce à sa soumission aux faits, selon un progrès régulier ponctué d'expériences cruciales. Elle est fondée sur l'idée d'une *méthode scientifique « naturelle »*, laquelle débute par une observation (*empirisme*) et respecte une succession de phases obligées.

Conception constructiviste, placée sous le signe de l'*objectivation* : le scientifique ne recherche plus des lois de la nature extérieures à l'homme, mais contribue à la *production culturelle* de modèles d'intelligibilité, en fonction des idées dominantes du moment. Loin de se soumettre aux faits, il contribue à en *construire de nouveaux*. Les expériences ne sont jamais « cruciales » mais sont soumises au débat permanent au sein d'une communauté de recherche. L'idée de méthode fait place à celle de *démarche oscillante*, à caractère *heuristique* plus qu'algorithmique, entre la construction délicate de problèmes et d'hypothèses d'une part, leur mise à l'épreuve du réel par les moyens de la logique d'autre part. L'*activité intellectuelle* n'est pas programmable à l'avance et le chercheur y déploie toute son *intelligence interprétative*, sous le contrôle de ses pairs.

Le questionnement prime l'observation, il faut apprendre à poser les problèmes autant que les résoudre (passage de la supposition à l'hypothèse, de la question au problème)

- une raison graphique

Toute une possibilité d'analyser et d'« *abstraire* » à partir d'une situation concrète, élément essentiel pour le décollage de la pensée scientifique, peut être impulsée par des activités d'initiation scientifique et technique. En permettant une articulation entre un phénomène concret et sa représentation abstraite, entre une action ou une perception et une symbolisation,

octobre 14

ces activités concourent au développement de l'abstraction. La nécessité d'organiser le recueil des données empiriques, celle d'extraire un possible parmi tout un ensemble, sollicitent une pensée expérimento-graphique.

- de la récurrence : les questions survivent aux réponses.

Quelles sont les caractéristiques conceptuelles et cognitives des élèves à prendre en compte lorsqu'ils sont conviés à des activités de type scientifique ?

- leurs conceptions du savoir : représentations et obstacles
- leurs conceptions de la démarche : les deux sens du mot « *Expérience* »
- le sens qu'ils attribuent aux activités

Quelles conséquences pour la conduite des activités scientifiques à l'école primaire d'une façon qui fasse entrer les élèves dans une démarche de recherche ?

L'éducation scientifique à école requiert une compétence professionnelle du maître, moins d'ordre purement scientifique que d'ordre didactique, pour guider les activités et les apprentissages des élèves sur les domaines du programme. Une telle professionnalité, qui comporte la pleine maîtrise du savoir à construire aux différents niveaux de l'école, la capacité de gérer les ressources matérielles et documentaires nécessaires, est aussi une culture opératoire et réflexive (Martinand, 1994).

- la conduite du dialogue.
Climat de classe, statut des erreurs, prise de risque
- La conduite des problèmes ou des projets (exemple *nos besoins en eau*).
Déplacement, reformulation, limitation, focalisation.
- La conduite du « débat scientifique » dans la classe.
Attitude, démarche/méthode, égalité argumentative (Rey, 1998)

2. Compléments « approche curriculaire » cycle 2

Les « entrées » et les « sorties » au cycle 2

Entrée : vaste champs d'activités possibles en classe, de grande valeur formatrice et éducative pour les élèves, qui suscitent de l'intérêt et qui « marchent » bien à ce niveau-là.

Faire vivre aux élèves des moments d'action et de réflexion durant lesquels ils manipulent, construisent, décrivent, comparent, dessinent, mesurent, schématisent... Ces activités ne sont pas uniquement des prétextes à l'acquisition de connaissances détaillées planifiées à l'avance.

Sortie : structuration progressive des connaissances, acquis obtenus (savoir-faire, méthodes, attitudes). Structuration non spontanée : nécessité de reprise et de structuration.

Des distinctions et des articulations

Distinguer et articuler registre de familiarisation pratique et registre d'élaboration intellectuelle

Si l'on considère que le jeune élève façonne ses connaissances sur le monde au fur et à mesure de ses expériences, des échanges avec les autres et des commentaires concomitants des adultes, *la découverte du monde naturel et artificiel*, ce pourrait être élargir un champ d'exploration, se rendre familier des phénomènes ou des objets, découvrir des régularités,

octobre 14

changer de regard vis-à-vis d'une apparente banalité du monde matériel, s'interroger, faire des constats, envisager des solutions possibles et mettre à l'épreuve ses idées.

La *banalité* d'objets ou d'éléments matériels, par exemple l'eau, son propre corps, les animaux et les végétaux, la forêt, de phénomènes comme, par exemple, les ombres ou les mouvements corporels, n'implique cependant pas la *familiarité*. Celle-ci suppose que l'élève sache agir sur ces phénomènes, apprenne à contrôler lui-même des changements et maîtrise un langage de description, ce qui nécessite souvent l'acquisition d'un lexique. C'est aussi permettre de s'interroger, se questionner, avoir besoin de comprendre, mettre à l'épreuve ses idées, se transformer, changer de regard sur le monde.

Par exemple :

Découvrir que la forêt, ce n'est pas seulement le lieu où je vais me promener, faire du vélo ou construire des cabanes, et m'étonner de toute la vie « cachée » de la litière.

Découvrir que les ailes du moulin ne servent pas à « faire du vent » et sont en lien avec des engrenages.

Découvrir que la même eau peut être buée des vitres ou glaçon.

Plusieurs recherches ont mis en avant le caractère nécessaire aux jeunes élèves d'activités libres, préalables à des investigations plus systématiques. Exploration libre et investigation ont ainsi s'articuler. Pour découvrir le monde, c'est donc un *registre de familiarisation pratique* avec des objets, des phénomènes, des procédés, tel que le caractérise Jean-Louis Martinand (1995), qui va être privilégié, articulé avec un *registre d'élaboration intellectuelle*. Exploration, réalisation, investigation, les démarches pourront être variées et s'articuler dans une perspective de construction progressive, tout au long du cycle 2 d'un rapport scientifique au monde. *Apprendre* ce n'est, en effet, pas capitaliser mais s'engager dans un processus de transformation. Ce n'est pas la multiplication des actions qui permet d'apprendre mais leur compréhension et leur *mise en lien*. Les plus jeunes élèves peuvent découvrir, grâce aux sollicitations de l'enseignant, la réflexion derrière leurs actions. S'ils passent par l'observation ou par la manipulation, c'est bien l'activité intellectuelle qui est centrale, par laquelle ils vont « décrocher » de l'expérience sensible, pour la mettre en mots, la formaliser, construire une première représentation (constat ou bien début d'explication selon les phénomènes) au-delà du contexte qui l'a fait émerger.

Offrir une propédeutique d'expériences

Dans notre monde de plus en plus médiatisé et virtuel, découvrir l'importance et la complexité des nouvelles technologies, dont l'informatique, dès le jeune âge, apparaît important. S'interroger sur la nature, les vivants et les objets techniques dans leur diversité, revaloriser la place de l'observation et de la comparaison sont aussi fondamentaux.

Ainsi, offrir des expériences de base, que l'enfant ne peut plus faire, ou que rarement hors de l'école, et lui permettre de pratiquer petits élevages (lombrics, coccinelles, chenilles...), jardinage (ou au moins quelques semis variés (pois, radis, haricot, blé, gland...) dans quelques bacs emplies de terre, montage, démontage d'objets, réalisations techniques contribuent à une véritable « *propédeutique d'expériences* ».

Questions de progressivité

Les plus jeunes élèves peuvent à la fois découvrir et se familiariser à des phénomènes scientifiques, mais aussi se rendre étranger des objets qu'ils croyaient familiers et développer un réel questionnement scientifique. Pour les plus grands, des pratiques d'investigation pour

octobre 14

résoudre des problèmes scientifiques pourront peu à peu être proposées (avec observation méthodique, initiation à l'expérimentation, démarche d'enquête...).

Dynamisme d'une construction progressive d'un rapport scientifique au monde

D'un point de vue curriculaire, il peut être utile de pointer des changements didactiques et pédagogiques que suppose le passage progressif de « découverte », « constat » et « explication » d'un phénomène scientifique. La découverte de la nature et des objets et la construction d'un premier d'apprentissage, basées sur des comparaisons, des constats ou des investigations impliquent un développement d'activités pratiques et intellectuelles, ayant du sens pour les élèves, à la fois au niveau du moment scolaire immédiat mais aussi de ses horizons (au cours du cycle, pour le cycle suivant, lors de la suite de la scolarité...).

Une proposition de principe de progressivité pour chaque domaine scientifique abordé (et non pas une répartition par cycle)

- Perspectives « expérientielles » et pratiques familières : effort de perception, de désignation
- Pratiques d'empirie contrôlée : effort de catégorisation
- Pratiques scientifiques : effort de rationalisation. Passer du repérage implicite de régularités à la construction explicite de règles.

Cela fait appel à une compétence professionnelle particulière de l'enseignant, dont les interventions guident et contrôlent les postures des élèves au cours de ces activités (Coquidé et Lebeaume, 2003). Les rassurer les enseignants sur leurs compétences à conduire des activités de découverte ou d'initiation scientifique et technique. Leur rôle de l'enseignant est essentiel, dans l'aménagement de l'environnement scolaire, pour que les élèves vivent des situations riches, dans le soutien aux élèves pour élaborer et clarifier un problème, pour rechercher des solutions possibles et leurs conséquences, pour organiser des mises à l'épreuve successives et des confrontations matérielles (selon la démarche retenue) et sociales (via le travail de groupe, le débat...), pour les inciter à réaliser différentes traces, pour coordonner la réflexion et aider à structurer.

La professionnalité va consister à favoriser la création d'une « communauté d'élèves » pour favoriser la mise en commun de découvertes, la construction d'un problème, le débat pour des solutions possibles, l'élaboration d'un référent commun à la classe, à considérer différentes perspectives d'éducation ou d'apprentissage. Lors de ces activités, la dénomination et la désignation des choses, les extensions des familles de mots, l'expression orale ou écrite, l'usage de connecteurs logiques, contribuent à des apprentissages lexicaux, sémantiques et structurels de la langue. Les représentations graphiques (dessins, schémas, listes et tableaux) sont encouragées.

3. Compléments « approche curriculaire » cycle 3

Les activités, dans le cadre d'une initiation scientifique et technique n'ont pas pour finalités uniquement l'apprentissage d'un palier de connaissance, elles visent aussi l'appropriation de méthodes, l'acquisition d'attitudes et le développement de comportements scientifiques. Elles peuvent ainsi contribuer à des objectifs éducatifs généraux : développer l'autonomie, éduquer à la sécurité, apprendre des règles de civilités, responsabiliser (gestion du matériel, du groupe...), mais aussi mettre en confiance. La manipulation, l'observation, l'investigation

octobre 14

peuvent permettre de constater certaines conséquences de ses actes, et contribuer à une éducation à la responsabilité. Ainsi, apprendre et appliquer des règles de sécurité lors des activités (utilisation d'instruments, organisation du travail...), c'est se porter garant et être responsable vis-à-vis de soi et vis-à-vis des autres ; d'autres activités peuvent susciter le développement du respect de l'environnement, mais aussi le respect de soi et le respect des autres.

S'initier à des pratiques scientifiques, ce n'est pas seulement se questionner, manipuler et expérimenter, ce sont aussi des manières de juger, de se confronter à la réalité et à la communauté, dans une perspective de mise à l'épreuve et de validation des idées. Les débats des activités scientifiques, qu'il est possible d'impulser, permettent la confrontation des idées et des résultats. Tous les courants socio-constructivistes actuels soulignent l'importance des « autres » dans les apprentissages, et envisagent une « co-construction » des savoirs. Ces débats, avec la nécessité d'écouter et de tenter de comprendre autrui, mais aussi l'indispensable exigence d'utiliser une argumentation rationnelle, sont susceptibles de contribuer à développer une insertion citoyenne dans la communauté scolaire et sociale.

Démarche scientifique

La construction de problèmes scientifiques est rarement envisagée en tant que telle en classe. Déjà au début du siècle pourtant, Dewey (1938) puis les militants de l'Education nouvelle argumentaient de l'importance de construire des problèmes qui aient du sens pour les élèves. Le fonctionnement d'activités d'initiation scientifique et technique peut représenter une occasion de développer un réel questionnement des élèves, de susciter des échanges avec les jeunes. Il serait utile de proposer dans le programme quelques contextes, activités ou mises en situation qui favorisent un questionnement scientifique.

Nombreux exemples dans des guides du maître et chez différents éditeurs.

En ce qui concerne le domaine du vivant, c'est, par exemple, le cas dans la démarche de modélisation du fonctionnement d'un membre ou dans l'élaboration et l'utilisation d'un terrarium. La compréhension de l'environnement ou bien encore les essais de reconstitution de milieu (terrarium, aquarium) peuvent aussi favoriser une investigation du vivant dans sa complexité.

Une raison graphique

Une initiation scientifique et technologique fournit ainsi une médiation essentielle entre l'action matérielle et sa représentation symbolique. Plusieurs études (Astolfi & al., 1998) ont montré l'importance des écrits, sous ses formes multiples, à la fois pour soi et pour les autres, et témoignent de la nécessité d'organiser ses observations et de schématiser, tout au long d'une démarche scientifique. Les écrits sont importants dans la construction d'un rapport scientifique au monde, mais ils ne doivent pas apparaître comme imposés ou comme frein à l'action.

Tous les écrits n'ont pas la même fonction, il est nécessaire de réaffirmer leur importance dans les activités scientifiques et techniques. On peut rappeler la variété possible des écrits réalisés (pour soi ou pour les autres, textes et schémas...), et des écrits consultés (documentation). Ceux-ci ne doivent apparaître ni systématiques, ni stéréotypés (comme pour un résumé, ou pour une prise de notes), ni prétextes ou extérieurs à l'activité. Le recours au « cahier d'expériences », avec des exigences linguistiques moins contraignantes, peut rassurer les jeunes. D'autres recherches ont analysé la nécessité de faire naître des besoins fonctionnels d'écrits variés dans une activité scientifique : pour chercher, pour expliquer,

octobre 14

pour communiquer, pour se souvenir.... Faire naître, dans les activités d'initiation scientifique et technique, un besoin fonctionnel des écrits et faire découvrir la variété des formes d'utilisation paraissent porteurs d'apprentissage. Soulignons aussi l'importance à faire connaître, à valoriser et à utiliser les productions des élèves, sous des formes diverses qui nécessitent souvent des écrits collectifs (exposition, article pour journal de l'école, poster...).

Evaluations

Importance d'une évaluation formative pour suivre l'évolution de l'élève. Peut-être conviendrait-il de distinguer les outils qui présenteraient des indicateurs facilitant l'observation de comportements relatifs à des objectifs généraux d'éducation, telle l'autonomie ou la socialisation, et ceux aidant à l'évaluation de développement de compétences ?

Paliers d'apprentissage

Quelles compétences essentielles, atteignables et dont la maîtrise est exigible en fin d'école élémentaire ? Pour l'initiation scientifique et technologique, les paliers sont de nature différente de ceux des disciplines instrumentales, telles le Français et les Mathématiques. Ils sont à considérer comme des moments d'extension d'apprentissages de mêmes types : moment d'évaluation rétrospective entre deux paliers, et part du palier suivant consacré à la reprise à un autre niveau des compétences *rencontrées, visées et exigées* (CNP, collectif 1991). Il faut alors penser des *temporalités* parallèles : rencontre, exercice, appropriation, évaluation.

A titre d'exemple, le CNP (1993) avançait quelques compétences exigibles pour la fin du cycle des approfondissements :

- *choisir et utiliser des instruments pour améliorer les observations et les mesures (montre, chronomètre, loupe), prendre une température avec un thermomètre à liquide ;*
- *contrôler la verticalité avec un fil à plomb et l'horizontalité avec un niveau à bulle, indiquer la direction du nord avec une boussole ;*
- *décrire et dessiner un objet en référence à un schéma-type de cet objet (arbre, fleur, animal...).*

Evolution vers une proposition de standards (minima ou réguliers ?)

Pour l'initiation scientifique et technologique, il n'est pas possible de défendre une conception constructiviste de l'apprentissage et de proposer des évaluations sur un référentiel de compétences. Si on évalue un référentiel, il ne s'agit alors plus réellement d'un apprentissage et encore moins d'une démarche d'initiation scientifique (pratiquer des investigations, faire des enquêtes, résoudre des problèmes...).

Etudes des cas à l'étranger (USA et Suisse) (Dell'Angelo, Coquidé et Magneron, 2012).

- cas des USA (*des standards pour aider à construire des curriculums*),
- cas de *Harmos* en Suisse (*des études de compétences pour arriver à des standards*)

Peut-être effectuer un choix tel celui des « standards » Américains, avec des normes portant davantage sur les activités, sur les moyens ?

octobre 14

Quelques références

ASTOLFI J.-P., PETERFALVI B. & VERIN A. (1998). *Comment les enfants apprennent les sciences*. Paris, Retz.

COLLECTIF (1993). *Déclaration du CNP sur l'enseignement des sciences expérimentales*. Paris, Ministère de l'Education nationale.

COQUIDÉ M. & LEBEAUME J. (2003). La découverte de la nature et des objets à l'école, hier et aujourd'hui ». *Grand N*, 72, p. 105-114.

DELL'ANGELO M., COQUIDÉ M. & MAGNERON N. (2012). Statut de l'investigation dans des standards de l'enseignement scientifique : cas des USA, de la Suisse et de la France. in B. Calmettes (dir.) *Démarches d'investigation : références, représentations, pratiques et formation*. Paris : L'Harmattan., p. 27-58.

DEWEY J. (1938). *Logique. La théorie de l'enquête*. Paris, PUF (rééd. 1993).

FABRE M. (2013). *Philosophie et pédagogie du problème*. Paris, Vrin.

GOODY J. (1979). *La raison graphique*. Paris, Les éditions de Minuit.

MARTINAND J.-L. (1992). Organisation et mise en œuvre des contenus d'enseignement. *Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres*. Paris, INRP

MARTINAND J.-L. (1994). Les sciences à l'école primaire : questions et repères, B. Andries et I. Beigbeder (coord.), *La culture scientifique et technique pour les professeurs des Ecoles*. Hachette Education, CNDP, pp. 44-54.

MARTINAND J.-L., COUE A. & VIGNES M. (1995). *Découverte de la matière et de la technique*. Paris, Hachette.

REY B. (1998). Savoirs scolaires et relation à autrui. *Cahiers pédagogiques*, 367-368.

ROSS A. (2000). *Curriculum : Construction and Critique*. London & New York, Falmer Press