

LA DÉCOUVERTE DE LA NATURE ET DES OBJETS À L'ÉCOLE : HIER ET AUJOURD'HUI

Maryline COQUIDÉ
Professeure des Universités
IUFM de Bretagne
et UMR STEF ENS Cachan-INRP

Joël LEBEAUME
Professeur des Universités
UMR STEF ENS Cachan-INRP

Le plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école (BO n°23 du 15 juin 2000) et les nouveaux programmes de l'école élémentaire (2002) valorisent les activités de découverte des objets et des phénomènes. Mettre en œuvre cet enseignement obligatoire suppose pour les enseignants de situer leurs actions, notamment saisir les enjeux éducatifs pour les jeunes écoliers et identifier les caractéristiques de ces premiers pas de l'éducation scientifique et technologique, indispensable dans le monde contemporain.

L'article met plus particulièrement en évidence les ruptures et les continuités que cet enseignement intègre : Quelles sont les spécificités des orientations actuelles par rapport à celles d'hier ? Qu'est-ce qui s'arrête ou se prolonge d'un cycle à l'autre et de l'école au collège ? Quels sont les permanences et les changements pour les maîtres et pour les élèves ?

Ces continuités et ces discontinuités sont ainsi examinées successivement selon trois points de vue. Un point de vue historique vise d'abord à mettre en perspective les prescriptions les plus récentes et peut-être à les relativiser. Un point de vue curriculaire a ensuite pour ambition de fixer l'horizon des activités scientifiques et techniques de l'école primaire. Enfin, un point de vue à la fois pratique et organisationnel, a pour intention de discuter les mises en œuvre de cet enseignement. La succession de ces trois points de vue contribue ainsi à fournir aux professeurs des écoles des éléments essentiels pour analyser leurs actions quotidiennes.

QUELQUES ÉLÉMENTS D'HISTOIRE

L'approche historique des discours de promotion de l'enseignement scientifique et technologique révèle des permanences sur les ambitions poursuivies. Ces textes mêlent de multiples enjeux à la fois politiques, économiques, sociaux et moraux. Ils conjuguent également une double préoccupation d'instruction et d'éducation scientifique ainsi que de formation humaniste et utilitaire.

Pour l'homme, le citoyen et le travailleur

Depuis le XIX^e siècle, l'école obligatoire lutte contre toutes les formes d'obscurantisme et défend la raison. Développée dans le contexte républicain, la « leçon de choses » en

demeure la figure emblématique, inspirée d'une philosophie positiviste (cf. encart 1). L'enseignement des choses ou par les choses est alors incontestable car il permet d'aborder les faits et de distraire les croyances, de saisir les phénomènes et de taire les opinions. Aujourd'hui, alors que l'astrologie et la voyance représentent, paradoxalement, une part importante de l'économie des pays les plus développés, la revendication pour l'enseignement des sciences se fonde sur cette même ambition.

Les progrès scientifiques et techniques argumentent également l'existence de cet enseignement. Les avancées dans les domaines de la santé, de la communication ou de l'énergie, qui prolongent la vie, étendent la conquête de la nature et soulagent le travail, justifient la compréhension du monde irréversiblement scientifique et technologique. Au moment où le progrès scientifique et technique peut toutefois produire aussi le doute et le trouble, les sciences et la technologie à l'école contribuent à la nouvelle citoyenneté, associée aux formes évoluées de la démocratie participative.

Au fil du temps, les arguments pour une éducation scientifique et technologique, dès l'école, reposent toujours sur les intérêts bienveillants pour « l'homme, le travailleur et le citoyen », ces trois composantes de l'éducation intégrale, telle qu'elle était pensée à la fin du XIXe siècle. La complexification du monde accrédite, par ailleurs, cette partie des programmes pour tous les enfants et dès leur plus jeune âge.

Encart 1

Enjeux de l'instruction scientifique (d'après Kahn, 2002)

La science forme des travailleurs. Des effets économiques sont attendus de l'instruction scientifique.

La science au foyer. Aux effets économiques attendus, le scientisme ajoute des effets domestiques : électricité, nouvelles techniques de chauffage, hygiène corporelle...

Une science démocrate et républicaine. Des effets politiques et sociaux sont également espérés de l'enseignement scientifique. La science apparaît comme intrinsèquement démocratique ; elle doit permettre l'affranchissement des peuples et égaliser les conditions de vie. La leçon de sciences devient aussi leçon d'éducation civique. Pour Berthelot, la science n'invoque « *d'autre autorité que celle qui résulte de la connaissance des faits et leurs lois* » elle implique un nouveau modèle d'autorité politique, fondé sur le libre consentement des citoyens, la discussion rationnelle, le caractère amendable des constitutions et l'impossibilité de les asseoir sur des dogmes a priori et intangibles.

Une éducation par les sciences. Dans l'idéologie positivo-scientiste, l'instruction scientifique doit devenir un élément essentiel de la culture générale. L'enseignement des sciences est une éducation par les sciences. Ce point provoque de vives divergences. Pour Berthelot, la science a sa place comme culture et non pas seulement comme ensemble de connaissances utiles ou instrumentales. Il doit exister des "humanités scientifiques" à côté des "humanités classiques".

Des évolutions

Au cours des deux siècles derniers, les programmes, les matières, les contenus et les méthodes ont évolué, afin de maintenir cette approche des réalités, tout en s'adaptant à un pays qui devenait de plus en plus urbain. Les salles d'asile se sont ainsi transformées en écoles maternelles et les connaissances usuelles en activités pour découvrir le monde. Les leçons de choses et le travail manuel de l'école primaire ont cédé le pas aux activités d'éveil puis à une initiation scientifique et technique. La pédagogie du questionnement

directif, du geste et de la réponse a progressivement été remplacée par une pédagogie plus active privilégiant des démarches d'investigation, des approches interrogatives, plus interactives et créatives. La leçon a cédé le pas à la découverte.

Ces changements sont associés à la reconnaissance du jeune élève mais aussi à la généralisation de la scolarisation des garçons et des filles et à la prolongation de l'âge de la scolarité obligatoire. En effet, progressivement l'école primaire a perdu la mission de donner le viatique de chacun, et a abandonné une distinction des rôles sociaux des hommes et des femmes. Ces évolutions majeures de la transformation de l'école de Jules Ferry en système éducatif ont ainsi été déterminantes sur les contenus et sur les méthodes d'enseignement (cf. encart 2).

Encart 2

Quelques repères sur l'enseignement scientifique et technologique à l'école

Tous les programmes scolaires mentionnent les objets et la nature, les occupations et les productions humaines. Pour les tout petits de l'école maternelle, les « connaissances usuelles » marquent les contenus. Jean-Denys Cochin suggérait, avant 1850, des exercices portant sur le spectre des couleurs, les animaux domestiques et sauvages, les arbres, les plantes, les cultures, les minéraux, les métiers et les industries, la division du temps, les saisons, les sens, les formes, la matière et l'usage des objets familiers... Morale, sensorielle, gestuelle... l'éducation par l'observation, les causeries, la réalisation d'objets est une découverte pluri-sensorielle des choses usuelles.

Pour l'école élémentaire, en 1850, ce sont les « instructions élémentaires sur l'agriculture, l'industrie et l'hygiène ». En 1882, les « éléments des sciences naturelles, physiques et mathématiques ; leurs applications à l'agriculture, à l'hygiène, aux arts industriels ; travaux manuels et usage des outils des principaux métiers ». En 1923, les leçons de choses sont officiellement au programme, puis deviennent des leçons en classe ou en promenades (1938), des exercices d'observation (1945) et des sciences d'observation (1957). À partir de 1970, l'initiation scientifique et technologique est esquissée dans « l'éveil », et devient « sciences et technologie » à partir de 1985. Au milieu des années 1990, les programmes sont réorganisés pour la nouvelle configuration en cycles et, comme en 1923, pour « préciser, simplifier, vivifier et ordonner » cet enseignement.

Des permanences

Au cours de cette longue histoire, rappelée très brièvement ici, apparaissent des certitudes permanentes. La première concerne l'opposition constante à un enseignement de type « secondaire » : l'école maternelle et l'école élémentaire ne peuvent, en effet, calquer les leçons données au lycée par les professeurs spécialisés. Pestalozzi et Froebel inspirent alors les activités de l'école maternelle qui mettent l'accent sur le développement de l'enfant et l'enrichissement de son expérience. L'école élémentaire invente des contenus et des méthodes intermédiaires.

La deuxième certitude concerne les méthodes, qui s'opposent aux causeries, aux présentations monographiques ou aux leçons de mots. Les méthodes actives, l'exploration des élèves et l'investigation de la nature et des objets sont constamment rappelées comme les moyens pédagogiques les plus adaptés pour les écoliers. La plupart des discours conçoivent cet enseignement plus éducatif qu'instructif, en souhaitant que le maître ne fasse pas de cours, que les manuels ne jouent qu'un rôle secondaire et que les élèves agissent, observent, manipulent et expérimentent.

La troisième certitude est la relation entre découverte du monde et action sur le monde. C'est l'enjeu de la conception de l'enseignement des sciences et de leurs applications à l'hygiène, à l'agriculture, à l'économie domestique et de ses liens au travail manuel. La conjugaison des approches d'investigation ou de « mise en recherche » et des approches de réalisation ou de « fabrication » est également rappelée dans l'éveil scientifique et technologique et dans l'association plus récente « sciences et technologie ». Le plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école et les principes de « la Main à la pâte » rappellent ces souhaits permanents d'une approche active des objets et des phénomènes, d'une expérience pratique et intellectuelle. La rupture de ces derniers textes se situe exclusivement dans la segmentation des approches qu'ils revendiquent, en valorisant davantage la découverte des phénomènes physiques et en occultant l'approche de réalisation des projets technologiques, avec les risques conséquents d'ignorer les interactions entre science et technique, ou de disqualifier les figures des techniciens et des ingénieurs.

Parmi les permanences de l'éducation scientifique et technologique, il faut également mentionner ses controverses. Les principales reposent sur le primat attribué aux méthodes ou aux connaissances. Le débat le plus vif est récent : mené contre l'éveil, au milieu des années 1980, il dénonce ce qu'il considère comme un activisme apparent et juge ses connaissances comme éphémères et sans intérêt. Ce sont aussi les dérives mentionnées aujourd'hui dans le rapport concernant l'opération « la Main à la pâte » qui critique des possibilités de réalisations gratuites, de manipulations des enfants sans démarche expérimentale, ou de faiblesse de la structuration des connaissances. Mais ce sont aussi les éléments que signalait le philosophe et pédagogue britannique Alexander Bain, pour prévenir l'inutilité des leçons de choses, due à leur inorganisation, à leur existence trop épisodique, à leur bavardage inconséquent, à leur désintérêt en raison de l'approche de questions trop triviales ou inaccessibles, et à leurs formes scolaires abusivement orales ou écrites.

Cependant, quelle que soit la période, les intentions pédagogiques des discours assurant la promotion de l'éducation scientifique et technologique demeurent : éclairer les enfants, exercer leur raisonnement et permettre leurs actions.

DANS LE CURSUS D'UN ÉLÈVE D'AUJOURD'HUI

Les ruptures et les continuités de l'enseignement scientifique et technologique peuvent également se lire selon l'axe temporel de la scolarité des élèves. Quelle cohérence longitudinale existe-t-il entre leurs activités successives ? Par exemple, entre la fabrication d'une compote en petite section, la réalisation d'un mobile en moyenne section, celle d'un pantin en grande section et la découverte de l'air, des leviers ou des premières constructions électriques au cycle 2 ?

Une cohérence d'ensemble

Une cohérence d'ensemble des activités sur la durée de la scolarité est donnée par la progressivité des tâches proposées aux enfants. Alexander Bain, l'un des pionniers des leçons de choses, signalait déjà la progressivité de cet enseignement en distinguant trois types de leçons progressivement adaptées à l'âge des élèves. Les premières, pour les plus jeunes, sont des leçons particulières relatives à l'histoire naturelle, ayant pour fonction l'acquisition du vocabulaire et la découverte de l'usage des choses et de leurs qualités. Puis les leçons de choses sont des leçons générales d'histoire naturelle, qui visent une première généralisation mais sans vouloir aborder une des sciences fondamentales. À ces leçons

empiriques, succèdent des leçons raisonnées qui sont définies comme des leçons à tendance scientifique, faisant entrevoir les « forces cachées ». Ainsi, considérait-il, idéalement, qu'une première discrimination sonore suivie par une leçon de choses sur les sons pouvait conduire, à long terme, à la connaissance des lois de l'acoustique.

Ce découpage, même s'il est marqué par l'esprit de son temps, suggère la progressive différenciation disciplinaire qui s'opère au cours de la scolarité. C'est, très précisément, ce que distinguent les programmes de 2002, structurant l'éducation scientifique et technologique, selon les cycles, en « découvrir le monde » et « sciences expérimentales et technologie ». Mais l'actualisation de la progressivité nécessaire, évoquée par Bain, exige aujourd'hui de la penser à l'échelle de la scolarité obligatoire, c'est-à-dire en associant l'école primaire et le collège. Cette extension suppose de prolonger l'organisation précédente en articulant aussi « sciences expérimentales et technologie » de l'école, à « technologie », « physique-chimie », et « sciences de la vie et de la terre » du collège.

Des principes de progressivité

Pour assurer cette cohérence, il est nécessaire de clarifier les principes de progressivité de cet enseignement. Dans la conception actuelle des programmes, et afin de respecter les conditions de signification des tâches pour les élèves largement revendiquées au cours de l'histoire par les méthodes actives, la progressivité n'est pas établie du simple au composé. Il ne s'agit jamais d'un enseignement considéré comme une accumulation successive de notions simples, qui s'agrègeraient au cours de la scolarité. Fondamentalement, la progressivité constitutive du curriculum contemporain est fondée sur l'un des principes de la pédagogie de l'école maternelle : l'enrichissement de l'expérience. Toutes les activités de découverte du monde sont ainsi des « rencontres » avec des sciences et des techniques qui contribuent à l'acquisition d'un capital expérientiel. Toutes ces expériences de vie permettent une familiarisation pratique avec des objets et des phénomènes et une première élaboration intellectuelle contribuant à la fois à mettre en question le monde, à agir et à réfléchir. L'association conjointe de cette familiarisation pratique et des élaborations intellectuelles est une condition pour l'approche progressive du monde. Comment, par exemple, peut-on saisir les lois de l'électricité sans jamais avoir manipulé des piles et des ampoules, constaté des différences d'éclairement 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 !

Perspectives de découverte et perspectives d'apprentissage systématique s'articulent donc. L'exemple vaut aussi pour 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 la jeunesse. Simultanément sont ainsi distinguées celles du collège, structurées par une approche spécialisée et disciplinaire.

Dans un contexte scolaire

Ces rencontres sont toutefois scolaires, c'est-à-dire qu'elles sont marquées par leur intention éducative, leur guidage et leur contrôle par l'enseignant, leur validation et leur confrontation collective. C'est en ce sens que ce sont des expériences pratiques et

intellectuelles, en raison des doutes et des mises à l'épreuve sur lesquelles elles s'installent, de la rigueur qu'elles exigent, de l'intention de vérité ou d'efficacité qui les fondent. Ces orientations didactiques se lisent aussi dans les arguments de la psychologie cognitive, que ce soit le constructivisme piagétien ou le socio-constructivisme de Vygotski. Il ne s'agit donc pas de faire pour faire, mais de faire pour penser et pour communiquer tout autant que penser et communiquer pour faire.

Les horizons

Permettre cette capitalisation expérientielle, grâce à des rencontres authentiques avec les pratiques scientifiques et techniques, est ainsi un principe fondateur des interventions éducatives des professeurs des écoles. Leur horizon, cependant, n'est pas le cycle suivant mais, plus profondément, la fin de l'école obligatoire. Les produits immédiats des activités ne sont alors que des produits intermédiaires, qui seront étendus et développés au cours des expériences suivantes. Il est important de garder à l'esprit ce découpage entre les cycles qui, selon les étiquettes institutionnelles des matières scolaires, met en avant une approche toujours globale, mais avec une pluralité de points de vue disciplinaires qui se découvrent progressivement. La compote de la petite section est alors un premier pas vers les projets techniques plus conséquents et vers des investigations plus affinées sur la transformation de la matière.

AU QUOTIDIEN DANS LA CLASSE

Les permanences et les changements, les ruptures et les continuités sont identifiables également pour les élèves au fil des différents « moments scolaires ». Parmi ceux-ci, certains sont dédiés à la « découverte du monde » ou aux « sciences expérimentales et à la technologie ».

Les ruptures des moments scolaires

Comment se repèrent les élèves à travers les activités successives qui s'égrènent tout au long de la journée et de la semaine scolaire ? Leurs propos concernant les activités de découverte du monde indiquent qu'ils procèdent à des catégorisations, à des identifications, à des regroupements et à des distinctions à la fois selon les caractères intrinsèques des moments scolaires (l'objet étudié, la nature de la tâche, les apprentissages en jeu) et leurs caractères extrinsèques (le cahier ou le classeur utilisé, l'horaire, l'organisation pédagogique, le maître qui intervient). Leurs discours sur les activités vécues attirent l'attention sur leurs difficultés à les caractériser.

Ces activités, qui sont parfois étiquetées d'une classe à l'autre avec des termes différents, ordonnées ou regroupées d'une façon distincte, peuvent être identifiées provisoirement à un maître ou à une organisation pédagogique, etc. Pour certains élèves, un moment scolaire consacré aux dents est un début de découverte de la digestion ou une distinction fonctionnelle des incisives, canines et molaires. Pour d'autres, il est plus modestement un travail de groupe agréable ou un moment de coloriage. Quelques élèves restituent les enjeux d'une expérience « pour savoir ce que l'on ne sait pas », ou celui d'une réalisation « pour permettre de faire quelque chose dont on a besoin », révélant ainsi leur compréhension des tâches prescrites, alors que d'autres semblent rester bien distants de ce contrat scolaire implicite, parfois masqué par les gestes professionnels des maîtres.

La découverte des sciences et des techniques à l'école implique ce développement d'expériences pratiques et intellectuelles, ayant du sens pour les élèves, à la fois au niveau du moment scolaire immédiat mais aussi de ses horizons. 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 indifférenciées de découverte du monde.

Les ruptures des activités

Même si les élèves sont généralement sollicités pour agir, des ruptures s'imposent au cours de l'enseignement. En effet, le postulat psychopédagogique qui tend à suggérer que tout passe par l'action est à pondérer, afin de ne pas confondre activité et activisme, ce que les critiques ont toujours dénoncé et parfois caricaturé.

Sans travail de la pensée, toutes les actions ne sont que des opérations machinales sans grand intérêt éducatif. Ce travail de la pensée suppose une mise à distance de l'activité ; elle nécessite une verbalisation ou des écrits qui permettent d'anticiper, de réguler et de récapituler. Les apprentissages dans les ateliers et les laboratoires d'autrefois sollicitaient carnets ou cahiers pour porter les traces initiales de l'intention, pour rendre compte des effets constatés, pour structurer les régularités. C'est aujourd'hui tout l'intérêt du cahier des expériences. Les schémas, les croquis, les dessins, les projets, les divers écrits, avec leurs différentes fonctions, s'intègrent alors à l'aventure à vivre et vécue et au travail de la pensée.

Les différentes activités d'initiation scientifique et technologique sont alors à considérer dans leur dynamique. Les périodes de découverte et d'exploration des objets et des phénomènes 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.

Les ruptures des représentations

Ces confrontations multiples de l'élève, développées dans une démarche explicative du monde proche et familier, peuvent contribuer à transformer ses conceptions initiales, ses systèmes explicatifs spontanés ou naïfs, vers un premier palier de savoir scientifique.

Mais il ne s'agit plus, comme dans les leçons d'observation d'antan, d'apprendre des « choses ». Pour tous ces élèves qui, dorénavant, poursuivent leurs études jusqu'à moins seize ans, les objectifs sont plus conceptuels. On n'apprend plus la mouche, le lapin, l'appareil respiratoire, l'eau et la neige mais le concept de vivant, la respiration ou les changements d'états. Il ne s'agit pas de penser les savoirs comme allant du simple au complexe, mais comme se construisant, par approximations, restructurations et affinements successifs, compte tenu de l'élargissement des champs d'étude, des questionnements tout au long des cycles et des réponses efficientes.

POUR CONCLURE

L'enfant 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. Découvrir la nature et les objets, c'est élargir un champ d'exploration, se rendre familier des phénomènes ou des objets, 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 de phénomènes, comme les ombres ou les mouvements corporels, n'implique 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. Entre les connaissances familières et les connaissances scientifiques, entre les utilisations machinales et les usages

raisonnés, entre les avis immédiats et les réponses argumentées, entre les actions spontanées et les projets anticipés, de nombreuses continuités et ruptures sont à provoquer et à réguler.

L'enjeu, cependant, n'est pas de dévoiler un monde seulement enfantin. Le rôle du maître est d'impulser ces découvertes qui se situent toujours à l'échelle des enfants en partant de leurs remarques, en provoquant leur étonnement et en suscitant leur questionnement. Il y a de la rosée ce matin, mais il n'a pas plu ! Le tableau se ferme tout seul ! La queue du loup Isengrin a été prise dans la glace ! Comment a été construite la grue du chantier voisin ? Comment fonctionne t-elle ? Dans le bac des vers de farine, il y a des bêtes noires et des bêtes blanches ! Il n'y a plus d'eau dans la soucoupe du pot de fleur ! On veut faire un pique-nique dans le jardin, comment conserver les aliments au frais ? D'où vient le sable de la cour de l'école ? Toutes ces questions peuvent constituer un point de départ pour de véritables activités d'investigation et de fabrication, spécifiques de l'école primaire et contribuant à l'éducation scientifique et technologique. Ce sont alors des aventures intellectuelles et pratiques à vivre et des expériences à partager, pour découvrir le monde.

BIBLIOGRAPHIE

- ASTOLFI J.-P., PETERFALVI B., VERIN A. (1998). *Comment les enfants apprennent les sciences*. Paris : Retz.
- CANTOR M., LANGE J.-M. & MARTINET I. (1996). *De la découverte du monde à la biologie*. Paris : Nathan.
- COQUIDE-CANTOR M. & GIORDAN, A. (2002). *L'enseignement scientifique à l'école maternelle*. Paris : Delagrave Pédagogie et Formation
- GARNIER C. (1996). *De la découverte du monde à la physique et à la technologie*. Paris : Nathan.
- KAHN P. (2002). *La leçon de choses. Naissance de l'enseignement des sciences à l'école primaire*. Villeneuve d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion.
- LEBEAUME J. (2000). "Jeux d'étiquettes, jeux de kim, jeux de familles, puzzles ou devinettes à l'école. Découverte du monde, sciences et technologie aux cycles II et III". *Aster*. 31, 197-215.
- LEBEAUME J. (1995). *École, Technique et Travail Manuel*. Z'édicions Diffusion Delagrave.
- MARTINAND J.-L., COUE A. & VIGNES M. (1995). *Découverte de la matière et de la technique*. Paris : Hachette.
- VERIN, A. (coord.) (2000). "L'enseignement des sciences de 2 à 12 ans". *Aster*. 31.