

L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES A L'ECOLE PRIMAIRE

I. Historique

Le souci de la formation scientifique à l'école primaire est une des constantes historiques de l'école primaire en France depuis le milieu du XIX^{ème} siècle.

1. Les débuts de l'enseignement scientifique

Les débuts de l'enseignement scientifique ont d'abord été marqués par la loi Guizot en 1833, puis par la loi Falloux en 1850.

Elles ont introduit pour l'instruction du primaire supérieur des « notions de sciences physiques et histoire naturelle applicables aux usages de la vie ».

2. Les lois Ferry

En 1882, sous le ministère de Jules Ferry, l'école est restructurée, elle devient alors une école obligatoire, laïque et gratuite mais également un lieu de valorisation des sciences et techniques.

La loi du 28 mars 1882 prévoit en effet « un enseignement d'éléments de sciences naturelles, physiques et mathématiques, leur application à l'agriculture, à l'hygiène, aux arts industriels, aux travaux manuels et à l'usage des outils des principaux métiers ».

Avec les lois Ferry, apparaît l'expression « leçons de choses » qui est restée pour l'opinion publique le modèle, parfois mythique, de l'enseignement scientifique. La leçon de choses a été inventée en Grande Bretagne et aux Etats-Unis dans le courant du XIX^{ème} siècle. Cet enseignement des sciences est caractérisé par le mode du récit, qui demeure le mode privilégié de l'exposition des connaissances, comme en témoigne également le livre « Le tour de France par deux enfants » utilisé dans les classes jusqu' à la deuxième guerre mondiale.

Ce modèle suppose « qu'apprendre les choses, c'est apprendre à lire, dans le monde visible qui nous entoure, l'évidence des relations qui lient entre eux les objets et les phénomènes ». L'apprentissage de l'observation n'est possible que si l'élève observe, s'il a un rôle actif au cours des leçons. C'est alors à l'élève de décrire les faits tombant sous ses sens, le rôle du maître étant alors de solliciter cette observation, de l'orienter ou de la rectifier puis de l'aider à fixer ses résultats sur le cahier, sous la forme de schémas ou de résumés succincts. Ainsi, dans les leçons de choses, l'expérimentation tient peu de place, elle ne sert évidemment ni à confirmer ni à infirmer une hypothèse, mais simplement à mettre en scène des phénomènes qui spontanément n'auraient pas attiré l'attention des élèves.

3. Les disciplines d'éveil

Dans les années 1970, les activités d'éveil donnent une forte impulsion à l'enseignement des sciences.

L'arrêté du 7 août 1969 instaure « le tiers-temps » à l'école élémentaire, dans lequel l'enseignement des sciences appartient au bloc des « disciplines d'éveil ».

Par ailleurs, de nombreuses recherches pédagogiques affirment la nécessité d'une conception constructiviste de l'enseignement : « Le savoir de l'enfant est toujours un savoir construit par lui-même. Le savoir-faire résulte d'un apprentissage actif ... ».

Ainsi, la volonté de développer chez l'enfant la curiosité, l'autonomie, l'aptitude à créer et à inventer est mise en avant. Pour favoriser cette ouverture, l'enseignement des sciences s'appuie sur des situations prises dans la réalité proche de l'élève, situations sur lesquelles on pourra conduire des expériences ou construire des manipulations. De plus, ces activités d'éveil tendent à développer une conception de l'expérience bien différente de celle des « leçons de choses ». En effet, les « leçons de choses » se limitaient souvent dans la réalité à des « leçons de mots », l'objet étant parfois présent dans la classe, mais parfois seulement évoqué par une gravure. On apprenait alors à en nommer les différents éléments.

Avec les textes de 1977, la physique, la technologie et la biologie sont intitulées « sciences expérimentales » et une « démarche scientifique » (observer, expérimenter, mesurer et schématiser) est définie avec précision, afin de permettre aux élèves de développer leur esprit critique, leur curiosité et leur créativité dans un souci de rigueur et d'objectivité.

Cependant, l'enseignement des sciences et de la technologie est peu présente à l'école, malgré les programmes. Les horaires qui lui sont consacrés sont parfois purement et simplement absents de l'emploi du temps de la classe. De nombreuses enquêtes réalisées sur le terrain en 1995 montrent que moins de 10% des maîtres dispensent un enseignement actif, s'appuyant sur des expériences réalisées par les élèves.

Cette situation paradoxale, dans un système centralisé où les programmes sont obligatoires conduit à s'interroger sur les raisons de cet échec. Dès la définition du tiers temps en 1969, l'articulation entre les différents apprentissages de l'école primaire étaient insuffisamment explicités. Les activités d'éveil pouvaient donc apparaître comme indépendantes des « apprentissages instrumentaux », c'est-à-dire parler, lire, écrire, compter.

Au fil des années, la nécessité de recentrer l'école sur ses missions premières s'est précisée, ce qui a conduit les activités d'éveil à prendre parfois un tour ludique ou à combler les fins d'après-midi. Pourtant, les programmes de 1985 montrent bien que l'enseignement des sciences et de la

technologie contribue non seulement à la construction du langage mais lui apporte une dimension nécessaire.

Par ailleurs, en développant ces activités centrées sur l'éveil et la formation globale de l'enfant, les instructions officielles étaient soucieuses de sortir d'une pédagogie de l'affirmation pour aller vers une méthode constructiviste. Toutefois, l'insuffisante définition des objectifs de connaissances dans ces activités d'éveil a pu parfois donner lieu à des dérives du type « les connaissances n'ont pas d'importance, l'important est de mettre l'enfant en position de chercheur ».

4. La rénovation

Ainsi, il faut attendre les instructions officielles de 1995, et surtout le « Plan de Rénovation des Sciences et de la Technologie à l'Ecole » (PRESTE) du 8 juin 2000 pour que l'enseignement scientifique trouve véritablement sa place à l'école primaire.

II. Le PRESTE : Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'Ecole

Inspirés par les observations faites dans les quartiers défavorisés aux USA et préoccupés par ce qu'il fallait bien considérer comme l'échec de l'enseignement des sciences à l'école, le professeur G. Charpak et l'Académie des Sciences proposent, avec la caution du ministère de l'Education Nationale, l'opération « La main à la pâte », ce qui suscite une remobilisation et un dynamisme remarquables.

Le plan de rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école publié en juin 2000, intègre les acquis de ce travail, en affirmant avec force que le développement de la culture scientifique est un enjeu majeur pour notre société.

Ce plan de rénovation affirme la nécessité de rendre plus effectif l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école et surtout de lui assigner une dimension expérimentale.

Il s'agit de développer la capacité d'argumentation et de raisonnement des élèves, en même temps que leur appropriation progressive des concepts scientifiques.

L'approche pédagogique qu'il induit est donc fondée sur le questionnement et sur l'investigation, en mettant en œuvre des démarches concrètes d'expérimentation, complétées le cas échéant par une recherche documentaire.

Ainsi, cette approche pédagogique crée les conditions d'une réelle activité intellectuelle des élèves. D'un côté, elle permet aux élèves de construire leurs apprentissages en étant acteurs des activités scientifiques. De l'autre, elle favorise l'expression et la confrontation entre les élèves, des observations, des hypothèses et des conclusions. Ils sont donc amenés à partager leurs idées, à confronter leur point de vue et à formuler leurs résultats provisoires ou définitifs, oralement ou par écrit.

L'écoute, le respect du propos de l'autre et la prise en compte de son avis permettent de développer chez les élèves le sens critique et la capacité de raisonnement.

Enfin, l'activité scientifique s'inscrit dans une démarche cohérente qui privilégie le sens et qui permet de créer des liens interdisciplinaires, avec notamment la maîtrise transversale de la langue et la citoyenneté.

Ce plan de travail introduit un certain nombre d'interrogations quant au rôle et la place des connaissances et de l'expérience réalisée par les élèves dans les activités scientifiques et technologiques. En effet, un rapport de l'Inspection Générale de juin 1999, relatif à l'opération « La main à la pâte », dénonce une dérive du « tout méthodologique » dans une proportion significative. En simplifiant, cette dérive sous-entendrait l'idée que les connaissances visées n'ont pas d'importance, l'essentiel étant de placer les élèves en situation de chercheur. Pourtant, en sciences, l'observation et l'expérimentation s'appuient sur des hypothèses nourries de connaissances préalables, qui ont elles-mêmes été formalisées au cours d'une recherche précédente. D'ailleurs, ces nouvelles orientations pédagogiques affirment la volonté de permettre l'acquisition de connaissances et de méthodes d'analyse et de raisonnement, contribuant à la formation du citoyen.

Ainsi, les connaissances sont essentielles pour donner aux élèves la possibilité de pouvoir commencer à expliquer le monde qui les entoure, développant ainsi leur appétit d'apprendre.

Il ne s'agit pas d'abord de former des scientifiques, mais :

- d'initier les enfants à une démarche scientifique d'investigation, plutôt que de transmettre des savoirs déjà établis ;
- de contribuer aux enseignements fondamentaux par le développement du langage oral et écrit ;
- de participer à leur éducation à la citoyenneté à travers les questionnements, l'argumentation, les débats.

Tout commence par l'observation et les questions, l'écoute et les échanges, le raisonnement et la formulation d'hypothèses qui conduiront à expérimenter, à choisir des paramètres à étudier, à faire des mesures, à interpréter des résultats...

En ce qui concerne les expériences, leurs réalisations sont essentielles. D'une part, pour permettre aux élèves de se placer en situation d'activité et de donner du sens à leurs démarches. De l'autre, pour favoriser la maîtrise de la langue, en particulier lors des échanges liés à la manipulation et au cours de la phase de rédaction des hypothèses, des observations et des conclusions. Ainsi, les nouvelles orientations de l'enseignement des sciences et de la technologie suggèrent l'utilisation d'un cahier d'expérience, où sont notés les questions posées, les expériences effectuées et les conclusions tirées.

Cependant, la rénovation de l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école n'impose pas aux enseignants de tout créer, de tout retrouver : c'est également en s'appuyant sur le travail déjà effectué, les documents déjà produits et en définissant des objectifs précis et réalistes que l'enseignant est en mesure de créer les conditions d'une réelle situation d'apprentissage, dans laquelle les élèves pourront construire des connaissances durables.

III. La mise en œuvre d'une démarche expérimentale d'investigation

Des documents d'application¹ et d'accompagnement² des programmes en sciences contiennent un modèle d'une séquence ainsi que des exemples.

1. Choix d'une situation de départ

Elle doit être compatible avec les programmes, le projet de cycle, les ressources disponibles, les centres d'intérêt locaux, l'intérêt des élèves.

2. Formulation du questionnement des élèves

Elle est guidée par l'enseignant qui reformule éventuellement les questions, les recentre sur le champ scientifique, favorise l'amélioration de l'expression orale des élèves, l'émergence des conceptions initiales des élèves et la confrontation des divergences de points de vue.

3. Elaboration des hypothèses et la conception de l'investigation (par groupes)

- Formulation orale de l'hypothèse,
- élaboration éventuelle de protocoles pour (in)valider les hypothèses,
- élaboration d'écrits et schémas précisant ces derniers,
- prédiction du résultat de l'expérience,
- communication orale à la classe des hypothèses et protocoles proposés dans les groupes.

4. L'investigation conduite par les élèves

- Débat par groupes pour déterminer les modalités de mise en œuvre de l'expérience,
- contrôle de la variation des paramètres,

¹ Découvrir le monde (cycle 2) et Sciences et technologie (cycle 3), document d'application des programmes, Ministère de l'Éducation Nationale, CNDP, 2002.

² Enseigner les sciences à l'école, document d'accompagnement des programmes, Ministère de l'Éducation Nationale, CNDP, 2002.

- description de l'expérience (écrit et schémas),
- relevé précis des conditions de l'expérience (s'assurer de sa reproductibilité),
- traces écrites personnelles des élèves.

5. L'acquisition et la structuration des connaissances,

- Comparaison et mise en relation des résultats des différentes expériences,
- confrontation avec le savoir établi (documentation),
- recherche des causes d'éventuels désaccords,
- analyse critique des expériences,
- formulation écrite par les élèves avec l'aide du maître, des connaissances acquises,
- réalisation de productions de communication des résultats.

IV. La main à la pâte

Initiée par G. Charpak et relayée par l'INRP, l'opération « La main à la pâte » a pour mission d'accompagner les enseignants dans le développement des activités scientifiques dans les classes, en relation avec les scientifiques, les didacticiens, les formateurs. Diverses méthodes doivent susciter l'activité des enfants.

1. La démarche pédagogique

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 séquence en vue d'une progression des apprentissages. Elles relèvent des programmes et laissent une large part à l'autonomie des élèves.
4. Une activité s'inscrit toujours dans un avant et un après, ne serait-ce que pour l'élève. On aura donc le plus souvent à considérer une suite d'activités qui constitueront une séquence.
5. 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.

6. Les enfants tiennent chacun un cahier d'expériences avec leurs mots à eux.
7. Le cahier d'expériences constitue un support des traces écrites (mots, phrases, dessins, ...) des différents moments de la propre activité scientifique de l'élève.
8. Pour l'élève l'intérêt de ce cahier est multiple : il assure un rôle de mémoire, de témoin de ses progrès, de son évolution au cours de l'année, voire d'un cycle ; il constitue un outil de communication vers les autres (camarades, maître) mais aussi un support pour développer et construire sa réflexion.
9. 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.

2. Le partenariat

10. Les familles et/ou le quartier sont sollicités pour le travail réalisé en classe.
11. Localement, des partenaires scientifiques (universités, grandes écoles) accompagnent le travail de la classe en mettant leurs compétences à disposition.
12. Localement, les IUFM mettent leur expérience pédagogique et didactique au service de l'enseignant.
13. L'enseignant peut obtenir, auprès du site Internet, 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 des collègues, des formateurs et des scientifiques.