

# LA MAIN À LA PÂTE

## Un témoignage

Dans le cadre de ma première année de scolarité à l'École polytechnique, j'ai effectué pendant l'année scolaire 1998-1999 un service civil au sein de l'opération *La main à la pâte*. Pendant huit mois, je suis intervenue dans une dizaine d'écoles de Seine-Saint-Denis en tant qu'« accompagnatrice scientifique ». L'année où j'officialiais, quatre de mes camarades effectuaient le même travail, dont deux dans mon département, qui se lançait alors dans l'opération pour la première année. Notre rôle consistait en une aide apportée aux instituteurs pour leur permettre d'enseigner les sciences dans leur classe grâce à la méthode *La main à la pâte*. En effet, bien plus qu'une simple réhabilitation de l'enseignement des sciences à l'école primaire, l'opération lancée en 1996 par le prix Nobel Georges Charpak a l'ambition de transformer radicalement la pédagogie de cette matière. L'idée paraît simple de prime abord : montrer aux élèves ce qu'est le moteur de la science, l'expérience. Pour ce faire, on se propose de faire adopter à l'enfant l'attitude d'un chercheur, c'est-à-dire de lui faire suivre la « démarche expérimentale ». Face à un problème, il doit imaginer une hypothèse pour y répondre, puis concevoir une expérience pour tester la validité de son hypothèse, et enfin interpréter les résultats de son expérience pour aboutir à de nouveaux problèmes, etc. Tout chercheur qui lira ces lignes y trouvera sans doute l'essentiel de son travail, mais on imagine aisément que, si cette démarche sied bien à une équipe de quelques adultes dûment formés et motivés, les difficultés pour la mettre en place dans une classe primaire de 25 élèves sont diverses et variées.

### *Genèse et fil conducteur de l'opération*

C'est au cours d'une visite aux États-Unis que Georges Charpak découvre les effets bénéfiques d'une réforme de l'éducation basée sur la « démarche expérimentale ». Il y rencontre « des enfants aux yeux pétillants de plaisir [qui] découv[r]ent le monde et ses lois en manipulant des objets simples, bien choisis, [qui] discut[ent] entre eux puis avec

la maîtresse, en décrivant par l'écriture et le dessin leurs observations, en s'imprégnant des concepts dont les scientifiques qui avaient imaginé les expériences voulaient qu'ils prissent conscience », comme il le confie dans son livre *Enfants, chercheurs et citoyens*. Le concept qui est développé aux États-Unis lui semble tout à fait correspondre à ce qu'il faudrait mettre en place en France : c'est ainsi qu'est née l'idée de l'opération *La main à la pâte*. Cet élan va naître en 1996 dans trois villes de l'hexagone : Saint-Germain-en-Laye dans les Yvelines, Vaulx-en-Velin dans le département du Rhône et Nantes en Loire-Atlantique. Progressivement, la méthode a fait son chemin de sorte qu'en 1999, l'opération s'étendait à environ 2 % des écoles françaises et son rayonnement dépassait largement ce pourcentage.

En effet, avant le lancement de cette opération, les programmes de l'école primaire n'accordaient qu'une part bien maigre à la science en général. Les sciences ont longtemps été considérées comme annexes à côté des acquis dits fondamentaux comme la lecture et l'écriture. De plus, leur enseignement dépendait beaucoup de l'intérêt personnel des instituteurs pour le domaine scientifique et il semblait tout à fait indispensable de le rendre plus « homogène ». D'autre part, force est de constater que nous vivons dans un monde de plus en plus marqué par l'influence de la science et qui ne se laisse décoder qu'au moyen de clefs que l'école a le devoir de nous procurer. Ce sont là sans nul doute les fondements premiers de *La main à la pâte*.

Mais cette opération traduit également la volonté d'enseigner les sciences autrement. Autrement que ce qui a pu être fait auparavant à l'école primaire, mais aussi, à mon avis, autrement que ce qui est fait encore actuellement dans le secondaire et dans les premières années de l'enseignement supérieur, c'est-à-dire en utilisant la « démarche expérimentale ». Au cours de mon parcours personnel, je n'ai eu le sentiment d'utiliser une telle démarche pour appréhender un problème qu'à deux reprises : lorsque je travaillais dans l'opération *La main à la pâte* et depuis, dans mes études, au cours des modules expérimentaux qui nous sont proposés à Polytechnique dans certaines filières — c'est à dire dans mon cas à bac+4. Pourtant auparavant j'ai suivi de nombreux cours de physique, de chimie et de biologie, mais aucun ne ressemblait à ce que *La main à la pâte* ambitionne de mettre en place. Fort de ce constat, il est utile de s'interroger sur les raisons de ce manque et sur l'intérêt éventuel d'un changement de cet état de fait.

### *La démarche expérimentale*

Selon moi, jusqu'à présent, l'objectif premier de l'enseignement était d'inculquer un maximum de connaissances, théoriques et vérifiables à

l'aide d'un examen, dont le bac est sans doute l'un des meilleurs exemples. Dans ce cadre, l'apprentissage de la « démarche expérimentale » a peu d'intérêt, puisque trop coûteuse en terme de temps : il est plus rapide d'apprendre à la suite des théorèmes et des formules que de chercher à les retrouver par l'expérience. Même les travaux pratiques que l'on peut faire au lycée ou en prépa répondent à des objectifs similaires : on y demande la plupart du temps aux élèves de reproduire une expérience préparée à l'avance. Si l'élève peut ainsi mieux comprendre la démarche suivie par la personne qui a réalisé l'expérience la première fois, il n'en reste pas moins qu'il ignore complètement toute la phase des tâtonnements et des incertitudes qui ont permis sa réalisation et qui font le quotidien du chercheur. Pour un élève qui se destine à une carrière scientifique, cet enseignement est sans nul doute utile : les connaissances nombreuses dont il peut avoir besoin sont ainsi acquises rapidement et constituent une culture scientifique qu'il saura réinvestir plus tard. De plus, il a de bonnes chances d'être confronté au cours de sa vie professionnelle à des chercheurs et ainsi de comprendre leur façon de travailler. Il semble néanmoins dommage que l'école qui est censée les former ne leur ait pas donné accès plus tôt à cette méthode.

Mais je pense que les conséquences sont plus graves pour les autres élèves, c'est-à-dire pour la majorité d'entre eux. En effet, ceux-ci oublient très rapidement la plupart des connaissances scientifiques qu'ils ont acquises parce qu'ils ne les utilisent plus. Dans ce cadre, à quoi cela sert-il d'en apprendre autant ? Ne serait-il donc pas plus utile de tirer profit de l'enseignement des sciences pour leur enseigner cette fameuse « démarche expérimentale » ? En effet cette dernière est basée sur le fait de se poser des problèmes soi-même, puis de trouver des moyens d'y apporter une réponse ou du moins d'en proposer une. Le monde qui nous entoure aspire de plus en plus à l'irrationnel. Le tourbillon des médias fait de nous des consommateurs d'informations souvent passifs et crédules. Si l'on arrivait à concevoir un enseignement des sciences permettant aux élèves d'expérimenter cette démarche et de se l'approprier, ils deviendraient par là même plus critiques à l'égard de leur environnement et donc mieux armés pour le comprendre. Le simple fait d'avoir le réflexe de questionner ce qui nous entoure, de ne pas accepter aveuglément les multiples informations que l'on reçoit est un progrès en soi. S'il s'accompagne en plus d'une réflexion juste et bien menée, ce questionnement va permettre aux élèves de devenir des citoyens libres à part entière. Ceci est également favorisé par le fait que l'on apprend aux enfants à débattre entre eux pour résoudre des problèmes. C'est là un objectif essentiel de l'opération *La main à la pâte* et l'une de ses raisons d'être fondamentales. Et l'école primaire n'a sans doute pas été choisie au hasard. Les enfants de 5 à 12 ans sont très

curieux et posent de nombreuses questions auxquelles les adultes prêtent trop peu d'attention. C'est un âge où les phénomènes de la vie courante les plus simples suscitent un engouement indéniable et où l'imagination nécessaire à l'élaboration de réponses est la plus développée. Si l'on n'entretient pas cet intérêt, il s'émousse et disparaît.

### *Les difficultés pratiques*

L'intérêt de mettre en place un tel enseignement des sciences semble donc indéniable mais les raisons qui le rendent si difficile à mettre en œuvre sont nombreuses. Tout d'abord, les problèmes matériels sont un frein évident. Si l'on se fixe comme objectif de suivre rigoureusement la démarche, il convient de faire faire des expériences aux élèves, ce qui pose des problèmes de matériel, de sécurité et de surveillance. Bien sûr, un choix adapté de sujets d'étude permet souvent de résoudre une partie de ces problèmes. Par exemple, nombre de mes classes avaient pris comme sujet d'étude l'eau, ce qui leur a permis d'explorer les vastes concepts de changements d'état ou de miscibilité de deux liquides entre eux avec comme seul matériel quelques récipients, un frigo et une plaque électrique. Mais pour un instituteur qui se lance dans une telle aventure, les questions matérielles restent primordiales. Lorsque l'opération *La main à la pâte* a été lancée en Seine-Saint-Denis en 1996, les pouvoirs publics ont mis en place une aide logistique très importante. 33 écoles devaient se lancer dans l'opération sur le département, elles ont disposé chacune d'une aide financière pour l'achat de matériel pédagogique et ont été dotées d'un ordinateur et d'un modem. Des industriels, partenaires de l'opération, ont conçu des malles de matériel qui ont été offertes aux écoles. De nombreux emplois-jeunes ont également été engagés dans cette opération et interviennent dans les classes pour aider les instituteurs dans leur tâche de mise en place et de surveillance. Les accompagnateurs scientifiques dont je faisais partie remplissent également ce rôle.

Au cours de mon travail, j'ai eu l'occasion d'assister des instituteurs qui avaient chacun choisi de traiter un sujet scientifique particulier parmi des thèmes très variés comme les plantes, l'électricité, les volcans, l'eau et les changements d'état, l'énergie et bien d'autres. Les élèves ont pu par exemple cultiver des plantes et s'interroger sur les différentes phases de leur développement. L'un des problèmes qui se posaient à eux était de comprendre le moment de la germination, qui leur était caché parce que sous la terre. Il leur a fallu élaborer des moyens de cultiver leur plantes au moyen d'un artifice qui leur permettrait d'observer la germination. Certains ont choisi de continuer la culture en pot mais déplantaient régulièrement la graine pour la regarder, d'autres ont fait des cultures hors-sol, sur divers supports. Ils ont pu alors porter leur

questionnement sur le rôle exact de la terre dans le développement d'une plante. Il convient de préciser que tout ce questionnement a cohabité pendant plusieurs semaines dans la classe avec de nombreuses autres questions qui taraudaient les élèves, telles que : « Est-ce la graine ou la racine qui pousse en premier chez la plante ? », « Pourquoi les plantes à la lumière poussent-elles plus vite ? », « À quelle vitesse pousse la plante ? », et bien d'autres...

Mais avant d'arriver à un tel résultat, il faut pour l'instituteur trouver le moyen de vaincre son appréhension qui vient souvent du fait qu'il n'ose pas « se lancer ». Il convient toutefois d'insister sur le fait qu'il existe des instituteurs qui n'ont pas attendu *La main à la pâte* pour mettre en place un enseignement des sciences, ou d'autres matières d'ailleurs, basé sur la « démarche expérimentale », mais ils constituent une infime minorité des enseignants. En fait, la plupart des instituteurs ont une formation de base littéraire et enseignent les sciences un peu comme l'histoire, d'une façon magistrale voire dogmatique. Souvent ils n'ont pas appris à réfléchir suivant la « démarche expérimentale ». Ils doivent donc apprendre un nouveau mode de raisonnement. Ensuite *La main à la pâte* implique un pacte au sein de la classe où l'enseignant s'engage à écouter ses élèves et à suivre leurs idées quelles qu'elles soient. Ceci implique beaucoup de choses pour l'enseignant : accepter que des thèses fausses soient dites à haute voix, qu'elles soient considérées comme vraies avant d'être démontrées fausses ; ne pas savoir où la démarche des élèves va le mener ; ne plus suivre un programme ; accepter de s'en remettre à de petites expériences qui se révèlent parfois aléatoires, qui ne concernent pas toujours ce que l'on cherche ; accepter de montrer à ses élèves que l'on ne sait pas. Le statut même de l'enseignant s'en trouve changé. Au cours de mon travail d'accompagnatrice, j'ai rencontré des instituteurs qui s'approprièrent la démarche facilement et rapidement. Mais plus souvent, pour les raisons évoquées plus haut, ils n'osaient pas prendre part à l'aventure, malgré leur conviction profonde du bien-fondé du projet. Mon rôle a alors été de les rassurer, de leur expliquer qu'ils n'avaient pas besoin d'en savoir plus que leurs élèves, qu'ils faisaient partie eux-mêmes en quelque sorte du groupe de recherche, que les connaissances brutes auxquelles ils aboutiraient ensemble sont secondaires par rapport à la démarche. Souvent j'ai pu constater que ceux qui « se lançaient » tiraient beaucoup de satisfaction de cette humilité. J'ai vu également beaucoup d'instituteurs apprendre des choses grâce à cela. Mais les personnes que j'ai pu observer étaient sans nul doute un peu « privilégiées » dans la mesure où elles étaient très encadrées. Entre autres garanties, elles savaient que je venais les voir régulièrement et que je pourrais les aider en cas de problèmes. En effet, il arrive qu'une expérience menée en classe donne un résultat en désac-

cord complet avec la théorie. L'instituteur est souvent désarmé face à de telles situations, il ne sait pas toujours décrypter ce qui dans son expérience l'a faussée. L'une des conditions pour que *La main à la pâte* marche de façon durable réside indubitablement dans la mise en place d'un réseau de scientifiques qui puissent intervenir ou du moins servir d'interlocuteurs aux enseignants désemparés. Mais ces difficultés doivent être dépassées, car c'est l'occasion d'apprendre aux élèves toute la difficulté de mettre en place une expérience : il faut contrôler tous les paramètres, les évaluer un par un, et accepter l'échec parfois et s'en remettre à l'encyclopédie. Ceci est un enseignement capital de ce qu'est la « démarche expérimentale ».

Mais dans un ordre d'idées très différent, j'ai également eu l'occasion de constater que le métier d'enseignant donnait lieu à de nombreuses pressions, de la part des parents mais de l'école aussi. Ils doivent mener de front plusieurs projets : journal de l'école, concours de maths, cours de flûte à bec, compétition de patins à roulettes... La société exige de plus en plus de ses enseignants et l'opération *La main à la pâte* a parfois été perçue comme « un projet de plus ».

#### *Pour conclure*

D'un point de vue personnel, cette expérience m'a donné l'occasion d'en apprendre beaucoup sur un milieu dont j'ignorais tout ou presque. J'ai beaucoup apprécié le contact avec les instituteurs qui sont pour l'immense majorité passionnés et passionnants, motivés et motivants. La question de l'éducation est, je pense, une question centrale qui touche chacun parce que nous sommes tous élèves ou ex-élèves, parents ou futurs parents. En tant que scientifique, celle de l'enseignement des sciences m'intéresse particulièrement. *La main à la pâte* m'a permis de découvrir une méthode pédagogique nouvelle (pour moi du moins), originale et efficace à mon avis. J'ai pu voir qu'il était possible de la mettre en place, et ce avec succès. Mais j'ai aussi constaté que si l'on veut se fixer comme objectif d'étendre cette méthode à tous il faudra du temps, de l'argent et surtout offrir aux enseignants un soutien scientifique réel. En juin 2000, le gouvernement a décidé de faire bénéficier tous les élèves de l'école primaire de cette démarche. Il sera intéressant de suivre attentivement les moyens que l'État mettra réellement à la disposition des enseignants pour les aider.

Pour l'instant, il est sans doute trop tôt pour tirer un bilan complet de cette opération. Personnellement, je peux témoigner avoir vu des enseignants changer radicalement leur façon de voir les sciences ; certains refaisaient même des expériences chez eux et découvraient, ou redécouvraient, des concepts simples. J'ai pu voir également en huit

mois la différence notable de comportement chez certains élèves qui sont devenus plus autonomes, plus exigeants aussi avec eux-mêmes en découvrant l'importance de l'observation rigoureuse et de la prise de notes. Une enquête a été conduite en 1999 et a mis en évidence les effets très positifs de la méthodologie de *La main à la pâte*, non seulement en ce qui concerne l'acquisition du savoir scientifique mais, de façon encore plus nette, dans les domaines du comportement social et moral, de l'expression dans la langue française et de la formation générale de l'esprit.

*La main à la pâte* est un projet exigeant mais qui vaut sans nul doute le coup. L'ambition de faire de notre société un monde à l'échelle humaine, que chacun puisse décrypter et où chacun trouve sa place, est à ce prix.

**Audrey Moores**

#### *Bibliographie*

Georges Charpak (dir.), *Enfants, chercheurs et citoyens*, Paris, Odile Jacob, 1998.

Georges Charpak (dir.), *La main à la pâte. Les sciences à l'école primaire*, Paris, Flammarion, 1996.

Le site officiel de *La main à la pâte* : <http://www.inrp.fr/lamap/>