

DES SCIENCES À L'ÉCOLE MATERNELLE

Des “activités scientifiques” sont proposées depuis quelques décennies à l'école maternelle et sont répertoriées dans les programmes actuels (2002) dans la rubrique “découvrir le monde”. L'analyse des pratiques, tant prescrites que réelles, témoigne d'une faible prise en compte des apports de la recherche en didactique des sciences. Nous avons donc tenté de concevoir un projet d'éducation scientifique en cohérence avec les avancées des recherches.

Problématique

La préoccupation de la recherche est double : premièrement développer un système d'intervention à l'école maternelle, visant une éducation scientifique et relatif à une première approche des phénomènes physiques ; deuxièmement y analyser le rôle de l'action. Le premier axe est de type curriculaire : quelles caractérisations pour une éducation scientifique en maternelle ? Le deuxième axe de recherche est plus spécifique : sachant qu'à cet âge l'action est le mode d'intervention privilégié, quel peut être le rôle de l'action dans cette éducation scientifique ? Que laissent transparaître les gestes quant au niveau de conceptualisation atteint par les enfants ? En quoi l'action va leur permettre de progresser relativement à chacune des caractérisations didactiques proposées ?

Références théoriques et résultat de la première question de recherche

Pour concevoir les activités pour la classe il faut choisir ses références et les fins visées. A l'instar de J-L. Martinand nous considérons les pratiques sociales comme sources de savoir et légitimation de celui-ci. C'est la recherche scientifique que nous prenons comme référence : c'est cet esprit, cette posture de recherche qui va orienter les activités et les interventions enseignantes. La visée est de transposer, au niveau le plus humble, ce qui est “producteur de savoirs” dans l'activité scientifique : la recherche, l'échange, la communication, la controverse, la coopération... toujours au sein de l'activité collective, de l'interaction sociale, lieu de tous les savoirs. Il s'agit de considérer la classe comme une communauté de recherche ... Bien sûr toutes proportions gardées ! Nous fonderons l'éducation scientifique sur deux registres, selon J-L. Martinand. Le registre de la familiarisation pratique : faire vivre à tous les enfants une expérience commune, riche, réellement vécue, pour connaître les objets et les phénomènes, et pour que les manipulations ne soient pas qu'un prétexte, pour les activités de français ou de mathématiques. Le registre de l'élaboration intellectuelle : c'est là l'entrée dans un travail de conceptualisation, rendu possible par une pratique qui se distancie graduellement de ses objets, par le déplacement du questionnement, permettant notamment de passer du fonctionnel à l'interprétatif. Il s'agira aussi de tenir compte des conceptions des élèves, de repérer celles qui résistent tout particulièrement, celles qui forment le “noyau dur” des représentations enfantines pour les transformer en objectif-obstacles...l'accès aux conceptions se faisant essentiellement par l'analyse gestuelle et comportementale. Nous nous appuyons sur les travaux de Vergnaud

¹ UMR STEF, ENS Cachan.

(concept en actes) et sur ceux de Goldin-Meadow (gestuelle). Tout cela nous a amené à fixer pour cette première éducation scientifique quatre caractéristiques :

- La conceptualisation, par élaboration du référent empirique.
- La problématisation, au-delà de la simple curiosité et des premiers questionnements il s'agit d'élaborer des problèmes. Nous faisons nôtres les positions de M. Fabre quand il explicite ce nouveau paradigme qu'est la résolution de problème, quand il montre que l'accent ainsi mis sur la résolution de problème au détriment de la construction du problème, entraîne une fétichisation des réponses, et l'incarnation d'une pensée dogmatique.
- La posture heuristique, base de l'acquisition collective des savoirs et non limitée à la résolution des problèmes construits.
- Le travail de l'argumentation : les arguments, par nature révisables, correspondant aux références communes, acquises grâce à un vécu collectif.

Pour le développement de l'enfant, nous adopterons les vues de Wallon qui considère que l'enfant est d'emblée un être social et non à socialiser et que la pensée ne peut être le prolongement, le perfectionnement d'un mécanisme réflexe. Au contraire il voit la nécessité de l'interaction sociale, du rôle de l'autre, par la médiation des émotions, pour passer de l'acte à la pensée, l'apparition de la fonction symbolique ne pouvant se concevoir dans le droit fil du schème moteur, en continuité avec la motricité inconsciente propre. Ne pouvant parler de concept à cet âge, nous parlerons plutôt, selon Vygotski, de développement conceptuel, avec l'élaboration de pseudo-concepts, gorgés d'empirisme, et prise en compte du langage égocentrique.

Nous avons ensuite proposé des activités collectives "collant au plus près" à ces choix. Nous avons ainsi proposé des séquences en électricité, en mécanique, en optique et sur l'eau.

Méthodologie.

Les séquences ainsi conçues ont été "testées" dans 36 classes maternelles, afin d'être améliorées ; elles ont été ensuite filmées dans 6 classes maternelles, afin de travailler sur la seconde série de questions de recherche, à savoir le rôle de l'action sur les quatre caractérisations choisies. Enfin, quelques années plus tard, nous avons évalué dans quatre classes du primaire ce qui pouvait subsister de ces pratiques en maternelle.

Pour l'analyse des données, nous avons fait apparaître des macrostructures (Orange) pour suivre l'évolution des compétences étudiées. Pour l'analyse de l'action, l'analyse est multimodale (Bronckart & Filliettaz) : le geste mais aussi le regard, l'hésitation, la mimique, l'interpellation... Nous analysons ainsi gestualité communicationnelle et gestualité praxique, le but est de déceler les niveaux de conceptualisation.

Résultats

Les résultats de la première question de recherche montrent que les compétences visées sont effectivement accessibles aux enfants de cet âge, et que l'ensemble des enfants progresse sur les quatre critères retenus pour une éducation scientifique à la maternelle.

Les résultats relatifs au rôle de l'action :

- Concernant la conceptualisation il faut distinguer deux axes différents : d'une part la gestuelle en tant qu'accès au niveau de conceptualisation du sujet, d'autre part le rôle de l'action dans la progression de cette conceptualisation. Le fait de se baser sur la gestuelle pour recueillir les conceptions initiales est totalement nouveau en didactique : jusqu'à présent deux modes étaient

presque exclusivement utilisés : l'entretien oral et le dessin. Il apparaît clairement que cet accès par la gestuelle aux conceptions est beaucoup plus riche car il donne de nombreuses indications inaccessibles par les méthodes habituelles. Prenons un exemple. Des balles roulent dans des gouttières inclinées, les enfants cherchent à recueillir les balles dans des seaux et placent les seaux à l'aplomb de l'orifice de la gouttière... Ils témoignent *corporellement* de leur étonnement devant le fait que les balles ne tombent pas dans les seaux. (Immobilité soudaine du corps, écarquille des yeux, vérification de la non-présence de balles à l'intérieur du seau, haussement de sourcils, nouvel essai mais en faisant partir cette fois la balle tout près de l'orifice, soupir, affaissement des épaules ...etc.) Aucun mot n'a été prononcé, ni spontanément ni en réponse à la sollicitation enseignante, et le dessin ne permettra pas non plus de témoigner de cette conception... D'autres comportements peuvent également être interprétés comme représentatifs cette conception commune : *une balle chute à la verticale de l'orifice de la gouttière*. L'accès aux conceptions par la gestuelle est tout à fait privilégié et à privilégier. Notre recherche a permis de dresser un grand nombre de telles conceptions décelées gestuellement, et inaccessibles autrement. Le deuxième axe est que l'action n'est pas uniquement un moyen d'identifier les conceptions mais également un moyen de les faire évoluer. Deux choses sont certaines : d'une part, après plusieurs séances d'activités, le nombre de concepts décelables dans l'action a augmenté, d'autre part, les niveaux de conceptualisation sur chaque notion ont progressé. Pour reprendre la conception dont il était question, les enfants placent sans tâtonnement les récipients au bon endroit pour récupérer les balles dans différents cas : longueur de gouttière, hauteur de départ, inclinaison de gouttière différentes, balles de tailles et de poids différents. Donc les enfants connaissent, de manière empirique, la forme des trajectoires, même si certains ne savent rien en dire ... Il y a progrès dans le processus de conceptualisation. Il nous semble que le rôle de l'action dans ce processus d'évolution est multiple, les trois causes principales étant justement les trois autres caractéristiques retenues pour notre cadre d'intervention.

- Tout d'abord le rôle heuristique de l'action. La demande explicite de l'enseignante est de trouver des phénomènes nouveaux, de se donner de nouveaux problèmes à résoudre, de "faire des trouvailles et de les présenter aux autres." Les résultats indiquent que l'heuristique, est liée essentiellement à l'activité collective et non à l'action individuelle. Ce type de pratiques assure l'acquisition d'un "réellement vécu", d'un "réellement manipulé", elle permet d'augmenter les "savoirs d'action".

- Le rôle de l'action dans la problématisation est lui aussi fondamental. Dans le cas exposé la simple confrontation entre les conceptions des enfants et la réalité n'a pas permis un passage direct à une mise en problème, des essais dans ce sens ont échoué. Notre interprétation est que les registres explicatifs étaient trop éloignés pour qu'il puisse y avoir travail d'investigation/confrontation directement. C'est le détour par une activité qui a permis d'entrer dans la problématique. Détour en plusieurs temps : tout d'abord mise en place d'une compétition équitable, faire une course, mais en passant de "qui va gagner ?" à "comment faire pour gagner ?" Ensuite essais multiples en faisant varier les différents facteurs. Puis activité fonctionnelle, mettre des récipients pour récupérer les balles. Finalement position et formulation du problème "où vont tomber les balles ?" avec anticipation et vérification. C'est bien l'action, par l'intermédiaire de l'activité collective, qui a permis de problématiser.

- Le rôle de l'action dans l'argumentation : à cet âge, dans les situations de communication entre enfants, la parole est accompagnée, voire largement remplacée par des gestes communicationnels, des mimiques, des postures, des attitudes... le geste prime sur l'expression verbale et le discours n'est pas forcément verbal. Quand ce discours cesse de couler normalement, quand il est non ratifié, quand il se heurte à une contradiction... alors on peut

parler d'argumentation. Et c'est encore par l'action que l'on entrera vraiment dans la controverse et l'argumentation, avec des arguments vraiment partagés, par tous cette fois-ci, parce que réellement vécus lors des activités intermédiaires. Les arguments ne peuvent se trouver que dans le réellement manipulé, avec des références collectives, et non plus dans une énumération de références individuelles, qu'elles soient manipulatoires et/ou imaginaires. Il y a détour indispensable par le vécu partagé, il y a élaboration d'un savoir partagé grâce à l'évocation de références communes, savoir qui devient lui-même ensuite référence commune. L'évaluation à long terme (trois à cinq ans plus tard) indique clairement deux faits. Du point de vue de la conceptualisation, il n'y a pas "maturation spontanée". Les enfants qui découvrent les phénomènes pour la première fois font les mêmes gestes maladroits et inadaptés que les petits de trois ans, qu'ils soient en CP ou en CM. Deuxièmement, il y a de grandes différences pour ce qui est des compétences d'ordre scientifique acquises : les enfants "novices", sans vécu en maternelle, ont une tendance à s'attarder voire à s'attacher à l'événementiel à rester dans l'amusement dû aux nouveaux effets constatés ; alors que ceux qui ont "un vécu en maternelle" entrent plus volontiers (voire spontanément) dans la problématisation et en tout cas cherchent spontanément à intervenir sur les phénomènes pour non seulement les reproduire mais les modifier. Nous constatons aussi chez eux moins de contradictions, et des réflexions méta cognitives, fort peu présentes chez les enfants "novices". En conclusion : les activités proposées sont réalisables dans un contexte scolaire, régulièrement menées elles permettent d'accéder aux fins visées, les compétences semblent pouvoir être acquises à court terme. À long terme, les compétences acquises semblent perdurer ainsi que les savoirs d'actions.

Discussion

Au vu de ces résultats et malgré leur caractère très contextualisé, il semble légitime de s'interroger sur la pérennité de certaines pratiques, et de certaines prescriptions.² C'est ainsi qu'au niveau des pratiques prescrites ou réelles on ne constate pas de prise en compte des conceptions des enfants ou très peu et quand c'est le cas elles ne sont qu'écrites et/ou orales. C'est ainsi que lorsque problème il y a, il se doit d'être posé par l'enseignant et le travail est axé sur sa résolution, telle une vérité à découvrir et à retenir. C'est ainsi que, si l'on ne peut que se réjouir de l'importance donnée à la liaison science-langage, on ne peut que s'étonner de la non-prise en compte du décalage existant à cet âge entre le mot et le concept. C'est ainsi que l'on s'étonne aussi de la non-prise en compte de l'importance des activités collectives, de la prépondérance des activités individuelles "en atelier"... Les activités collectives restant souvent de l'ordre du prétexte à une activité langagière, et les interactions duelles adulte-enfant étant privilégiées.

² Documents d'accompagnement des programmes : Découvrir le monde à l'école maternelle. Le vivant, la matière, les objets. Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Direction de l'enseignement scolaire. Académie des sciences – La main à la pâte - Académie des technologies © CNDP, mai 2005