

**Konstantinos RAVANIS, Christina CHARALAMPOPOULOU,
Jean-Marie BOILEVIN, Georges BAGAKIS**

LA CONSTRUCTION DE LA FORMATION DES OMBRES DANS LA PENSÉE DES ENFANTS DE 5-6 ANS : PROCÉDURES DIDACTIQUES SOCIOCOGNITIVES

Résumé : Cette recherche porte sur le rôle de l'intervention didactique dans la déstabilisation des représentations spontanées de la formation de l'ombre par les élèves de l'école maternelle. La résistance de ce système de représentation spontanée aux tentatives de déstabilisation a été étudiée sur deux groupes d'enfants d'âge de 5 à 6 ans, dont l'un (groupe expérimental) participe à des interactions didactiques visant à créer chez les sujets un modèle précurseur tandis que l'autre (groupe contrôle) suit les activités scolaires traditionnelles. Dans toutes les tâches étudiées, les progrès entre le pré-test et le post-test ont été plus marquants pour les sujets du groupe expérimental, au niveau de la prévision et de l'explication des phénomènes liés à la formation des ombres.

Mots clés : Didactique de la Physique, représentations des élèves, formation des ombres, stratégies didactiques, école maternelle.

PROBLÉMATIQUE THÉORIQUE

Comme il a été souvent démontré par différents courants de la recherche en psychologie et en didactique des sciences physiques qui s'orientent vers la construction des connaissances, la pensée humaine, même à la petite enfance, approche et explore le monde physique. En réalité, comme on l'a constaté dans plusieurs études, les jeunes enfants élaborent les éléments de l'environnement physique et social spontanément ou dans des situations d'interaction et produisent des outils cognitifs qui permettent une construction du réel. C'est pourquoi, partout dans le monde, les curricula scolaires de l'école maternelle portent des activités d'initiation aux propriétés des entités et des objets, aux phénomènes du monde physique ainsi qu'aux concepts des sciences physiques.

L'étude des propositions d'activités pour l'école maternelle nous a permis de distinguer des différences notables au niveau des objectifs, du contenu, de l'organisation et de la mise en œuvre des activités scientifiques, mais aussi au niveau des matériaux pédagogiques et des dispositifs utilisés, ainsi qu'au niveau du rôle des enfants et des instituteurs et des outils d'évaluation utilisés. Cette approche nous a conduits à une classification des activités scientifiques pour l'école maternelle qui

propose les cadres théoriques et méthodologiques de trois approches différentes (Ravanis, 1996 ; Ravanis et Bagakis, 1998).

La première catégorie rassemble des activités qui se développent dans des cadres où dominent l'empirisme et les courants behavioristes. L'enseignant prépare les dispositifs, présente des éléments choisis des sciences physiques, dirige la classe, pose des questions, formule des problèmes et donne des explications, en essayant de transmettre des connaissances selon le modèle traditionnel de communication à l'école, du type enseignant-émetteur et élève-récepteur. Ces choix ne sont presque jamais justifiés par rapport aux besoins logiques, aux représentations cognitives et aux capacités ou aux possibilités des enfants (Harlan, 1976 ; Hildebrand, 1981 ; Halimi, 1982 ; Chauvel et Michel, 1990 ; Paulu et Martin, 1992 ; Hibon, 1996 ; Conezio et French, 2002).

Le cadre théorique et méthodologique de la deuxième catégorie de recherche et de déploiement des activités est constitué par l'épistémologie génétique piagétienne. Dans ce cadre, on offre aux enfants des possibilités d'assimilation des connaissances physiques par l'expérimentation et la manipulation de matériel pédagogique spécialement construit, choisi et organisé. L'instituteur planifie les axes généraux de l'activité, observe, encourage et questionne les enfants, intervient selon les circonstances et évalue les résultats du travail effectué par les enfants afin d'améliorer l'ensemble de ces conditions (Kamii et De Vries, 1978 ; Kamii, 1982 ; Crahay et Delhaxhe, 1988a, 1988b).

La troisième approche, l'approche sociocognitive, regroupe des activités influencées par la théorie de Vygotski et/ou par les théories d'apprentissage post-piagétien ainsi que par certains résultats de la recherche en didactique des sciences physiques. Ces derniers reconnaissent en général l'importance et le rôle privilégié de l'interaction sociale dans la mise en place de nouvelles opérations cognitives et de nouveaux apprentissages. La question de la construction des représentations du monde physique dans la pensée de l'enfant constitue un champ de recherche psychologique et épistémologique suffisamment exploré. En réalité les aspects psychologiques et épistémologiques portent sur les origines et la genèse des représentations et s'orientent vers les conditions sociales de la construction et de la modification des représentations durant le développement (Rayna et al., 1982 ; Karmiloff-Smith, 1992 ; Baillargeon, 2000). Dans le cadre de la didactique des sciences physiques, le problème de la construction et du changement des représentations à l'âge scolaire occupe aussi une place importante (Driver et al. 1994). Les représentations étant le produit de l'histoire individuelle et sociale de l'enfant, elles se trouvent en interaction continue avec le milieu socioculturel et éducatif et elles présentent un caractère dynamique, développemental et évolutif. Dans la mesure où les représentations à travers lesquelles l'enfant interprète les phénomènes du monde physique sont distantes ou en contradiction avec certains éléments des modèles scientifiques, les idées dominantes des courants des recherches en didactique des sciences physiques visent à la construction d'interventions pédagogiques et de situations didactiques susceptibles de favoriser le passage des représentations naïves, implicites, locales et non conscientes des notions ou des phénomènes à des conceptions et des formes

mentales explicatives plus conformes au discours scientifique. Ainsi l'enseignant et/ou le chercheur peut intervenir comme un tuteur et/ou un médiateur entre d'une part, les connaissances et les pratiques scientifiques et, d'autre part, les systèmes de pensée des jeunes enfants (Inagaki, 1992 ; Coquidé-Cantor et Giordan, 1997 ; Ravanis et Bagakis, 1998 ; Dumas Carré et al., 2003).

Dans ce dernier cadre, on émet souvent l'hypothèse selon laquelle le concept du *modèle précurseur* proposé par Weil-Barais et Lemeignan, pourrait être fécond pour le travail sur le progrès cognitif des jeunes enfants. « *Le qualificatif précurseur associé au mot modèle signifie qu'il s'agit de modèles préparant l'élaboration d'autres modèles. En conséquence, les modèles précurseurs comportent un certain nombre d'éléments caractéristiques des modèles savants vers lesquels ils tendent* » (Lemeignan et Weil-Barais, 1993, p. 26). Que nous offrent ces entités intermédiaires entre les premières représentations qu'ont les élèves du monde physique et les modèles des Sciences Physiques ? « *Le présupposé dont nous sommes partis est qu'il est possible d'explicitier, de systématiser les représentations personnelles, de cerner leur domaine de validité pour en faire des représentations au sens d'une modélisation. Ces modèles peuvent, dans certains cas, constituer des précurseurs des modèles scientifiques* » (Weil-Barais et Lemeignan, 1994, p. 98). Suivant cette direction, nous avons effectué une série de recherches sur l'appropriation des éléments de ces modèles comme, par exemple, la reconnaissance de la substance constituant un objet compact comme facteur permettant de prévoir s'il flotte ou s'il coule (Koliopoulos et al., 2004).

Dans cet article, nous présentons les résultats quantitatifs d'un travail de recherche qui porte sur la comparaison de l'efficacité de deux interventions didactiques différentes pour le phénomène de la formation des ombres à l'école maternelle. La première intervention, inspirée par l'approche sociocognitive, est organisée afin de déstabiliser les représentations des enfants et de conduire à la construction d'un modèle précurseur pour la formation des ombres. La seconde est un travail caractéristique du courant empiriste étant donné qu'on expose aux enfants les conditions de la production de l'ombre des objets et qu'on leur demande de développer une série d'activités.

PROBLÉMATIQUE MÉTHODOLOGIQUE

La procédure

Notre effort a été tendu dans deux directions. Tout d'abord, dans une perspective descriptive, nous avons examiné les représentations spontanées des sujets sur la formation des ombres, avant qu'ils réalisent des activités systématiques à l'école maternelle. Ensuite, nous avons mis en place la procédure didactique avec les élèves. Cette dernière visait à conduire à la reconstruction des représentations des élèves après les interventions didactiques.

En effet, à la suite de l'analyse systématique entreprise à partir des recherches antérieures qualitatives avec les enfants de l'école maternelle (Ravanis, 1996,

1998 ; Dumas Carré et al., 2003), nous avons pu distinguer trois obstacles (Martinand, 1986) principaux dans les raisonnements et les explications des élèves :

- une difficulté pour reconnaître le mécanisme de la formation de l'ombre ;
- une difficulté pour définir la place de l'ombre par rapport à celle de la source et de l'obstacle ;
- une difficulté pour identifier la correspondance entre le nombre des lampes et celui des ombres.

C'est pour ces raisons que nous avons guidé nos interventions vers ces trois objectifs éducatifs concrets. La réussite de ces trois objectifs devrait conduire à la construction dans la pensée des enfants d'un modèle précurseur pour les ombres dont la caractéristique fondamentale est la reconnaissance de la formation des ombres comme résultat de l'empêchement de la propagation de la lumière par un objet.

L'échantillon et le recueil de données

70 sujets (35 garçons, 35 filles de 5,5 à 6,5 ans — moyenne d'âge : 6,14) ont participé à cette recherche. Ces élèves sont ceux qui ne se montrent pas en mesure de fournir des réponses correctes aux questions qui concernent la formation des ombres et ils ont été retenus après un pré-test sur un échantillon un peu plus large (74 élèves), à travers des entretiens individuels dirigés, dérivés dans une certaine mesure des techniques piagétienne. La population provient de 6 classes d'écoles maternelles différentes. Il s'agit d'enfants dont les parents ne disposent pas de connaissances particulières en sciences physiques puisqu'ils n'ont pas fait d'études universitaires (niveau d'étude compris entre la fin du primaire et la fin du secondaire). Ces sujets, qui dans leur compréhension des phénomènes liés à la formation des ombres, font preuve d'un type de raisonnement que nous pourrions appeler « intuitif », ont été répartis dans deux groupes (expérimental et contrôle) composés de 35 sujets chacun (garçons et filles).

Quinze jours après le pré-test, les sujets du groupe expérimental ont participé aux interactions de tutelle visant à la déstabilisation de leurs conceptions naïves et la construction d'un modèle précurseur, tandis que les enfants du groupe contrôle ont suivi l'enseignement de la même matière dans une approche traditionnelle empiriste. Chaque séance d'intervention didactique pour des petites équipes des 2-3 enfants, visant à la reformulation de leurs représentations a duré 15 minutes. Cet enseignement a été effectué par des institutrices, spécialement formées dans un cours de formation à l'Université animé par les membres de l'équipe de recherche, et il faisait partie d'une unité didactique sur l'éveil scientifique à l'école maternelle. La procédure ne s'est pas déroulée dans les conditions habituelles d'une classe normale mais elle a eu lieu dans une salle spécialement aménagée à cet effet à l'intérieur des écoles.

Le dépistage des représentations des sujets quant à la formation des ombres a été réalisé à travers la même technique, tant au niveau du pré-test qu'au niveau du post-test qui a suivi, quinze jours après la phase expérimentale.

LA FORMATION DES OMBRES DANS LA PENSÉE DES ENFANTS DE 5-6 ANS

Dispositif et entretiens lors du pré-test et du post-test

Nous présentons ci-dessous le dispositif utilisé et la structure des interviews réalisées par les membres du groupe de recherche.

Tâche 1. En utilisant la lumière du soleil, on forme l'ombre d'un objet de la salle de classe. Au cours de l'entretien nous demandons aux enfants de faire une description et de donner des explications sur la formation de l'ombre.

Tâche 2. Nous demandons aux enfants de prévoir les places éventuelles d'ombres par rapport à la place d'une lampe et de l'objet duquel nous formons l'ombre, sans qu'ils réalisent la tâche.

Tâche 3. Nous proposons aux enfants de prévoir « où peut se former l'ombre d'un obstacle vertical quand on allume deux lampes fixes » et « comment ça se forme », là encore sans qu'ils réalisent la tâche.

Les interventions didactiques

Le groupe expérimental. Nous avons donné aux enfants une lampe de poche et comme obstacle un bâton posé verticalement sur une table horizontale. L'institutrice leur a demandé de former l'ombre du bâton et d'expliquer la formation de l'ombre. Dans le cas où l'enfant n'y arrivait pas, elle demandait : « Est-ce que la lumière peut passer à travers le bois ? ». Voici un exemple de dialogue :

Expérimentateur. Est-ce que tu peux former l'ombre du bâton ?

Maria. Eeeee.... j'allume la lampe....et la voilà.

E. Comment cette ombre se forme-t-elle ?

M. Par la lampe.

E. Mais comment ?

M. Elle fait la lumière..... et puis... elle fait l'ombre.... elle est comme le bâton... mais plus grande...

E. Je veux que tu m'expliques de quelle façon exactement on forme l'ombre.

M. Avec ceci (lampe)....et cela (bâton)...

E. Que fait la lampe ?

M. Elle forme l'ombre.

E. C'est à dire... qu'est-ce qu'elle fait exactement ?

M. Elle fait l'ombre.

E. Mais comment ?

M......

E. Est-ce qu'elle peut passer à travers le bâton ?

M....A travers le bâton... non elle ne peut pas..... non je ne crois pas....

E. Et alors qu'est-ce qu'il se passe ?

M..... Je crois que le bâton cache la lampe... et la lumière.... elle ne peut pas passer par là et il se forme un bâton noir....

Après le dialogue avec les enfants, l'institutrice a expliqué, en discutant avec eux, que l'interposition d'un objet non-transparent dans la trajectoire des rayons lumineux empêche le passage de la lumière. Le concept de l'ombre est ainsi associé à l'empêchement de propagation de la lumière. Cette discussion déstabilise des

explications centrées uniquement sur les ombres ou les obstacles ou la lumière. Cette approche peut permettre aux enfants de se représenter l'ombre non pas comme un objet ayant une existence autonome, mais comme un objet dont l'existence dépend de l'absence ou de l'empêchement de la lumière qui la constitue.

Ensuite, les institutrices ont demandé aux enfants de former l'ombre du bâton à des places que nous leur indiquions et de spécifier la place de l'ombre par rapport à celle de la source et de l'obstacle. Après nous être mis d'accord avec les enfants sur le fait que l'ombre se forme de l'autre côté de l'obstacle par rapport à la source lumineuse, nous leur avons demandé de manœuvrer la source lumineuse de façon à ce que l'ombre apparaisse du côté de la source lumineuse et non pas de l'autre côté. Ce problème est en fait sans solution, mais en discutant avec les enfants on explore ainsi les conditions de réalisation du phénomène.

Dans la salle où était réalisée l'expérimentation, plusieurs lampes de poche étaient disponibles sur une table. Nous avons demandé aux enfants de travailler afin de former deux ou trois ombres d'un bâton vertical. Pour réussir la tâche, quelques enfants ont utilisé directement deux ou trois lampes. Mais la majorité a utilisé sans succès une seule lampe. Après leurs expériences, on leur demandait de prévoir le nombre d'ombres qu'on pourrait voir si on allumait deux lampes. Ensuite, nous leur avons proposé de les allumer et de les éteindre successivement tout en prévoyant les résultats de ces opérations. Les enfants ont eu besoin d'un guidage constant, car souvent, même quand les ombres étaient visibles, ceux-ci ne les remarquaient pas. Quand les enfants n'utilisaient qu'une ou deux lampes, nous mettions en valeur une proposition éventuelle des élèves allant dans le sens de l'utilisation de plusieurs lampes, sinon nous nous servions d'autres lampes en prenant l'initiative nous-même. Une fois qu'ils avaient obtenu le résultat souhaité, nous éteignions successivement les lampes et nous les rallumions de façon à amener les enfants à comprendre la correspondance entre le nombre de lampes et le nombre d'ombres.

Le groupe contrôle

Dans l'activité de type « empiriste », n'a pas eu recours au dispositif expérimental proposé par la recherche. Elles planifiait les activités pédagogiques en utilisant une mise en scène ludique à partir d'un objet familier (une poupée représentant une amie) et s'appuyait sur l'intérêt des enfants pour les jeux d'ombre. Il s'agissait de les conduire à s'intéresser aux conditions du processus de formation des ombres et à comprendre les paramètres et les manipulations nécessaires. Par conséquent, dans le cadre d'une planification didactique prédéterminée, elle s'adaptait aux propositions des enfants. Mais l'institutrice devait se saisir de toutes les occasions pour amener les enfants à s'intéresser aux relations entre la source lumineuse, la poupée et la place, la forme, le nombre des ombres.

Tout d'abord elle faisait appel à plusieurs sources lumineuses, naturelles (le soleil, le feu, la bougie) et artificielles (lampe de bureau ou de plafond et lampe torche) et à des objets transparents et opaques. L'activité était introduite sur le mode de la fiction : la poupée s'appelle Catherine et son ombre est son amie. Il n'y avait pas de tâches programmées mais par contre on pouvait distinguer des choix didacti-

LA FORMATION DES OMBRES DANS LA PENSÉE DES ENFANTS DE 5-6 ANS

ques bien définis. La discussion avec les enfants était introduite à partir de cette fiction. Catherine perd son amie, que peut-on faire pour la retrouver ? Que peut-on faire pour que l'amie de Catherine bouge ? Ensuite l'institutrice expliquait que l'interposition d'un objet non-transparent dans la trajectoire des rayons lumineux empêche le passage de la lumière.

Après cette première activité, l'institutrice proposait aux enfants une série d'activités successives : passer de l'ombre sur le sol à l'ombre sur le mur, regarder les places des ombres par rapport à la poupée et le soleil ou les lampes, faire une ombre à un endroit prescrit, expliquer comment on peut produire deux ombres d'un objet. Dans ce cadre, l'institutrice proposait aux enfants de manipuler eux-mêmes les objets et elle demandait des constatations de faits ou bien des observations de phénomènes.

Les hypothèses opérationnelles

Nous nous attendons à ce que lors du post-test, les enfants du groupe expérimental reconnaissent plus souvent que les enfants du groupe contrôle le mécanisme de la formation de l'ombre (première hypothèse). Par ailleurs, ces mêmes enfants du groupe expérimental devraient reconnaître plus fréquemment que ceux du groupe contrôle la place de l'ombre par rapport à celle de la source et de l'obstacle (deuxième hypothèse) et ils devraient aussi repérer la correspondance entre le nombre des lampes et celui des ombres (troisième hypothèse).

RÉSULTATS

Nous avons classé les réponses que nous avons reçues durant les entretiens du pré-test et du post-test en deux catégories :

a) *Réponses suffisantes* : Nous avons considéré comme réponses suffisantes celles qui étaient suivies d'une explication satisfaisante du point de vue du modèle précurseur évoqué précédemment. Il s'agit des réponses qui à la première tâche reconnaissent le mécanisme de la formation des ombres (p. ex. « ...la chaise empêche la lumière...elle ne peut pas passer par là et il se forme une chaise noire sur le mur... »), à la deuxième prévoient et expliquent correctement les positions de l'ombre (p. ex. « ...n'importe où on met la lampe de poche... elle se forme derrière l'objet »), de l'objet et de la lumière et à la troisième tâche reconnaissent la correspondance entre le nombre des lampes et des ombres (p. ex. «pour qu'on puisse voir deux ombres... on a besoin de deux lampes »).

b) *Réponses insuffisantes*. Sont regroupées ici les réponses qui à la première tâche n'évoquent pas la relation entre la lumière et l'objet pour la formation de l'ombre (p. ex. « ...il y a la lampe et ma main... c'est pour ça que l'ombre est comme ma main... l'ombre se forme par ma main »), à la deuxième elles ne peuvent pas expliquer les positions de l'ombre, de l'objet et de la lumière (p. ex. « L'ombre est... devant... non... derrière... je sais pas... devant ou derrière ») et à la troisième tâche ne reconnaissent pas la correspondance entre le nombre des lampes et des

ombres (p. ex. Question : « Si j'allume ces deux lampes combien d'ombres se sont créées ? », Réponse : « Une »).

Le tableau 1 présente les réponses des sujets du groupe expérimental et du groupe contrôle aux trois tâches proposées.

Tableau 1

	Réponse	PRE-TEST		POST-TEST	
		G.E.	G.C.	G.E.	G.C.
Tâche 1	Suffisante	1	2	27	5
	Insuffisante	34	33	8	30
Tâche 2	Suffisante	1	2	26	6
	Insuffisante	34	34	9	29
Tâche 3	Suffisante	4	5	32	16
	Insuffisante	31	30	3	19

Pour le traitement statistique des réponses, on définit comme progrès le passage d'une réponse insuffisante à une réponse suffisante. Nous avons classé les réponses des sujets dans trois catégories, en termes de progrès, stagnation ou recul des performances entre le pré-test et le post-test qui a suivi.

Les résultats principaux sont les suivants :

Tableau 2 : Effectifs de sujets qui progressent, stagnent ou reculent entre le pré-test et le post-test dans les deux groupes

		G.E.	G.C.
Tâche 1	Progrès	26	3
	Stagnation	9	32
	Recul		
Tâche 2	Progrès	25	5
	Stagnation	10	29
	Recul		1
Tâche 3	Progrès	28	11
	Stagnation	7	24
	Recul		

Les résultats du tableau 2 semblent valider notre première hypothèse quant à la reconnaissance du mécanisme de la formation de l'ombre, correspondant à la première tâche. En effet, dans ce cas, nous constatons que, entre le pré-test et le post-test, 26 élèves du groupe expérimental contre 3 du groupe de contrôle réalisent un progrès en donnant des réponses justes et bien expliquées (Test Mann-Whitney : $p < 0.001$).

En ce qui concerne la deuxième tâche, on peut constater aussi une nette supériorité des performances des sujets du groupe expérimental. 25 élèves du groupe expérimental contre 5 du groupe de contrôle réalisent un progrès entre le pré-test et le post-test (deuxième hypothèse, $p < 0.001$), étant donné qu'ils prévoient et expliquent correctement les positions de l'ombre, de l'objet et de la lumière

LA FORMATION DES OMBRES DANS LA PENSÉE DES ENFANTS DE 5-6 ANS

Dans la troisième tâche, nous nous apercevons que, entre le pré-test et le post-test, 28 élèves du groupe expérimental contre 11 élèves du groupe de contrôle réalisent un progrès (troisième hypothèse, $p < 0.005$).

Cependant du point de vue didactique, nous soulignons que, malgré les différences statistiquement significatives entre les deux groupes, il y a un nombre relativement important d'enfants du groupe expérimental qui ne progressent pas.

DISCUSSION

Selon notre hypothèse, les sujets qui ont participé à la procédure didactique sociocognitive allaient pouvoir différencier d'une façon significative leurs représentations et construire un modèle précurseur sur le problème de la formation des ombres, par rapport aux élèves qui ont suivi des activités traditionnelles construites selon un cadre empiriste. Le contrôle de nos hypothèses opérationnelles dans les trois tâches étudiées semble confirmer le rôle du guidage de l'élève vers une démarche de preuve dans la reconstruction de ses représentations spontanées. La compréhension du phénomène de la formation de l'ombre serait facilitée par une déstabilisation didactique menée sous la forme d'une action cadrée et d'un dialogue dirigé susceptibles de permettre à l'enfant d'effectuer de nouvelles modélisations et d'inférer des explications pertinentes des phénomènes physiques observés. D'ailleurs, la stabilité des progrès effectués par les élèves du groupe expérimental, comme elle a été démontrée dans les trois tâches qui ont suivi la phase expérimentale, montre l'assimilation effective du nouveau modèle précurseur sur la notion de la formation des ombres. Par contre, nous pouvons trouver certains enfants qui ne réussissent toujours pas à expliquer des phénomènes qui nécessitent la compréhension de la formation des ombres. En réalité, nous trouvons des enfants qui n'arrivent pas à acquérir les éléments principaux du modèle précurseur de la formation des ombres. Quelques analyses qualitatives effectuées dans d'autres recherches sur le même sujet d'étude ont montré qu'il s'agit d'enfants qui ne contribuent pas suffisamment aux interactions et qui ne prennent pas d'initiatives dans les manipulations des objets réels (Ravanis, 1998 ; Dumas Carré et al., 2003). Ces difficultés aux niveaux de la communication et de la collaboration pourraient éventuellement expliquer la persistance des difficultés cognitives.

Notre recherche donne quelques indications sur l'importance de la planification d'interventions didactiques ayant comme objectif la déstabilisation et la reconstruction des représentations des petits élèves. Ainsi nous avons eu la possibilité de vérifier le rôle positif de l'intervention de l'enseignant et des interactions didactiques qui peuvent conduire aux transformations tant au niveau logique qu'au niveau des représentations des concepts physiques. Dans le cadre théorique utilisé, inspiré par les hypothèses de l'interactionnisme social (Vygotski, 1934/1985 ; 1978) et de la psychologie sociale du développement et du fonctionnement cognitif (Doise & Mugny, 1981 ; Perret-Clermont, 1986 ; Gilly, 1990) on se limite à un champ commun de références où s'articulent d'une part, les idées piagétienne sur la construction de la pensée logique et d'autre part les théories socioconstructivistes qui étu-

dient la naissance et le développement de l'intelligence comme résultat des facteurs sociaux.

Dans notre recherche, nous avons privilégié l'étude des situations didactiques menées afin de conduire la pensée des enfants aux transformations nécessaires à une meilleure compatibilité avec le modèle précurseur. Les résultats quantitatifs des séances didactiques renforcent l'hypothèse selon laquelle au niveau cognitif l'efficacité des activités déployées dans le cadre sociocognitif est clairement supérieure par rapport à celle des activités traditionnelles réalisées dans le cadre empiriste. En réalité, on a constaté que l'interaction didactique systématique transforme les paramètres du raisonnement sur lesquels est basée la compréhension d'une notion élémentaire de la physique : la formation des ombres.

Pour cette raison, il nous semble que la comparaison de deux interventions et subséquemment l'approche des cadres théoriques correspondants pourrait être utile comme base de référence à la formation des enseignants de l'école maternelle. C'est-à-dire que du point de vue didactique, nous devons signaler l'importance de la résistance de représentations naïves de la formation de l'ombre. Ainsi, l'utilisation de stratégies didactiques fécondes et la valorisation d'arrangements expérimentaux pertinents paraissent indispensables afin de réorganiser ce type de préconceptions intuitives et spontanées. Mais il est évident que la valeur éducative des interactions effectuées (relations de type tutelle et/ou médiation) doit être confirmée non seulement dans des conditions expérimentales d'enseignement en petits groupes, mais aussi et surtout dans des conditions « normales » de classe scolaire.

Konstantinos RAVANIS
Christina CHARALAMPOPOULOU
Georges BAGAKIS
Université de Patras
Jean Marie BOILEVIN
IUFM Aix-Marseille
UMR ADEF

Abstract : This research project investigates the role that teaching intervention plays in the destabilization of representations of the concept of formation of shadows of nursery school pupils. The resistance that this system of representations shows in the attempt to destabilize it has been studied with two groups of children, 5-6 years old. One of the groups (the experimental) participated in a teaching process which aimed to lead pupils to the construction of a precursor model ; the second (the control group) followed traditional teaching methods. In all experimental situations that were studied the progress between pre-test and post-test was significant for the subjects of the experimental group at the level of explanation of the phenomena of formation of shadows.

Key words : Physics Education, pupils' representations, formation of shadows, didactic strategies, nursery school.

Références Bibliographiques

- Baillargeon R. (2000) « La connaissance du monde physique par le bébé. Héritages piagétien » – in : O. Houdé et C. Meljac (éds) *L'esprit piagétien* (55-87). Paris : PUF.
- Chauvel C. & Michel V. (1990) *Les sciences dès la maternelle*. Paris : Retz.
- Conezio K. & French L. (2002) « Science in the preschool classroom : capitalizing on children's fascination with the everyday world to foster language and literacy development » – *Young Children* 57, 5 (12-19).
- Coquidé-Cantor M. & Giordan A. (1997) *L'enseignement scientifique à l'école maternelle*. Nice : Z Éditions.
- Crahay M. & Delhaxhe A. (1988a) *Agir avec les rouleaux. Agir avec l'eau*. Bruxelles : Labor.
- Crahay M. et Delhaxhe A. (1988b) *Agir avec les aimants. Agir avec les ressorts*. Bruxelles : Labor.
- Doise W. & Mugny G. (1981) *Le développement social de l'intelligence*. Paris : Interéditions.
- Driver R., Squires A. Rushworth P. & Wood-Robinson V. (1994) *Making sense of secondary science research into children's ideas*. London & New York : Routledge.
- Dumas Carré A., Weil-Barais A., Ravanis K. & Shourchah F. (2003) « Interactions maître-élèves en cours d'activités scientifiques à l'école maternelle : approche comparative » – *Bulletin de Psychologie* 56, 4 (493-508).
- Gilly M. (1990) « Mécanismes psychosociaux des constructions cognitives. Perspectives à l'âge scolaire » – in : G. Netchine (éd.) *Développement et fonctionnement cognitif chez l'enfant : des modèles généraux aux modèles locaux* (201-222). Paris : PUF.
- Halimi L. (1982) *Découvrons et expérimentons*. Paris : Nathan.
- Harlan J. (1976) *Science experiences for the early childhood years*. Columbus Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co.
- Hibon M. (1996) *La Physique est un jeu d'enfant*. Paris : A. Colin.
- Hildebrand V. (1981) *Introduction to Early Childhood Education*. New York : Macmillan Publishing Co.
- Inagaki K. (1992) « Piagetian and post-piagetian conceptions of development and their implications for Science Education in early childhood » – *Early Childhood Research Quarterly* 7 (115-133).
- Kamii C. (1982) « La connaissance physique et le nombre à l'école enfantine. Approche piagétienne » – *Pratiques et théorie* 21. Genève : Université de Genève.
- Kamii, C. & De Vries, R. (1978) *Physical Knowledge in preschool education : Implications of Piaget's theory*. New Jersey : Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Karmiloff-Smith A. (1992) *Beyond modularity. A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge : MIT Press.

- Koliopoulos D., Tantaros S., Papandreou M. & Ravanis K. (2004) « Preschool children's ideas about floating : a qualitative approach » – *Journal of Science Education* 5, 1 (21-24).
- Lemeignan G. & Weil-Barais A. (1993) *Construire des concepts en Physique*. Paris : Hachette.
- Martinand J.-L. (1986) *Connaître et transformer la matière*. Berne : Peter Lang.
- Paulu N. & Martin, M. (1992) *Helping your child learn science*. Washington : U.S. Department of Education.
- Perret-Clermont A.-N. (1986) *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Berne : Peter Lang.
- Ravanis K. (1996) « Stratégies d'interventions didactiques pour l'initiation des enfants de l'école maternelle aux sciences physiques » – *Spirale* 17 (161-176).
- Ravanis K. (1998) « Procédures didactiques de déstabilisation des représentations spontanées des élèves de 5 et 10 ans. Le cas de la formation des ombres » – in : A. Dumas Carré et A. Weil-Barais (éds) *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique* (105-121). Berne : Peter Lang.
- Ravanis K. & Bagakis G. (1998) « Science Education in kindergarten : sociocognitive perspective » – *International Journal of Early Years Education* 6, 3 (315-327).
- Rayna S., Sinclair H. & Stambak M. (1982) « Les bébés et la physique ». – in : H. Sinclair, M. Stambak, I. Lézine, S. Rayna et M. Verba (éds) (63-119) *Les bébés et les choses*. Paris : PUF.
- Vygotski L. S. (1934/1985) *Pensée et langage*. Paris : Editions Sociales.
- Vygotski L. S. (1978) *Mind in society*. Cambridge : Harvard University Press.
- Weil-Barais A. & Lemeignan G. (1994) « Approche développementale de l'enseignement et de l'apprentissage de la modélisation » – in : J.-L. Martinand et al. (éds) *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences* (85-113). Paris : INRP.