



HAL
open science

Un cadre précurseur pour enseigner les sciences en maternelle

Jean-Marie Boilevin, Alain Jameau, Konstantinos Ravanis, Alice Delserieys, Jegou Corinne

► **To cite this version:**

Jean-Marie Boilevin, Alain Jameau, Konstantinos Ravanis, Alice Delserieys, Jegou Corinne. Un cadre précurseur pour enseigner les sciences en maternelle. *Les Cahiers Pédagogiques*, 2016, Créer et expérimenter en sciences et technologie, 533. hal-02531572

HAL Id: hal-02531572

<https://hal.science/hal-02531572>

Submitted on 3 Apr 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Un cadre précurseur pour enseigner les sciences en maternelle

Jean Marie Boilevin & Alain Jameau, EA 3875 CREAD, ESPE de Bretagne
Konstantinos Ravanis, Université de Patras, Grèce
Alice Delserieys & Corinne Jegou, EA ADEF, Aix-Marseille Université

jean-marie.boilevin@espe-bretagne.fr

Les recherches sur l'enseignement des sciences à l'école maternelle

L'idée que l'enseignement des sciences devrait débuter dès le plus jeune âge est soutenue par la communauté scientifique comme par la communauté politique. Cet enseignement a été largement étudié sous des points de vue psychologique, épistémologique ou et didactique. Les représentations développées par les enfants sont le fruit de leur histoire individuelle mais aussi sociale, en interaction avec leur environnement socioculturel et éducatif. Les recherches ont montré que ces représentations utilisées par les enfants pour donner une interprétation du monde physique ne sont pas toujours en accord avec celles proposées par les modèles scientifiques. Elles peuvent même s'ériger en obstacle à l'apprentissage visé à l'école.

Depuis une vingtaine d'années, les travaux en didactique des sciences construisent et testent des interventions pédagogiques susceptibles de favoriser le passage de représentations naïves des phénomènes et des concepts vers des représentations permettant d'acquérir des savoirs scientifiques. Ce courant de recherche, dénommé changement conceptuel, repose sur un processus progressif au cours duquel les représentations initiales des enfants sont constamment déstabilisées, enrichies et restructurées. Certains chercheurs suggèrent de prendre en compte les idées des enfants afin d'initier le changement conceptuel. Suivant cette direction, nous faisons l'hypothèse que le concept de *modèle précurseur* proposé par Weil-Barais & 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 & Weil-Barais, 1993, p.26). Le modèle précurseur propose une réorganisation et/ou une transposition des modèles scientifiques pour faire appel à des choses connues et familières de l'enfant. Il s'agit, en termes vygotskiens, d'élaborer une zone proximale de développement pour amener l'enfant à construire un ensemble organisé de connaissances qui a du sens par rapport au réel tout en étant compatible avec les savoirs scientifiques.

Construire un modèle précurseur suppose une analyse de l'écart entre ce que pensent les élèves d'un âge donné et le savoir savant. En particulier, une analyse épistémologique s'avère nécessaire pour repérer l'obstacle principal qui servira de base au modèle. Dans une conception développementale des apprentissages, on peut s'appuyer sur un premier modèle précurseur et l'enrichir suivant l'âge des élèves, d'un point de vue phénoménologique ou épistémologique.

Nous avons mené une série de recherches sur l'appropriation des éléments des modèles précurseurs par des élèves de l'école maternelle et primaire, en France et en Grèce en testant les effets des pratiques enseignantes en classe à propos de différents savoirs visés (la lumière et ses interactions avec la matière, le frottement, l'électricité, etc.).

Un exemple : le phénomène de formation des ombres chez des enfants de 5 à 6 ans

Dans la bibliographie récente, on trouve souvent des projets de recherche qui portent sur l'efficacité des interventions didactiques concernant le phénomène de formation des ombres à l'école maternelle. Dans ce cadre, nous avons étudié les représentations spontanées des enfants sur la formation des ombres, avant enseignement à l'école. Nous avons ensuite organisé une procédure didactique de déstabilisation des conceptions naturelles des élèves et de construction d'un modèle explicatif compatible avec l'optique géométrique classique, c'est-à-dire reconnaissant les interactions lumière-ombre-objet opaque.

À la suite de l'analyse réalisée, nous avons pu distinguer trois obstacles principaux dans les raisonnements et les explications des élèves :

- a) Une difficulté pour expliquer le phénomène de formation des ombres ;

- b) Une difficulté pour définir la place de l'ombre par rapport à celles de la source lumineuse et de l'obstacle ;
- c) Une difficulté pour identifier la correspondance entre le nombre de sources lumineuses et celui des ombres.

Nous avons développé nos interventions vers ces trois objectifs didactiques concrets. La réussite doit 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 opaque.

Extrait de scénario explicitant les choix didactiques donné à l'enseignant(e) afin de réaliser une séance de classe concernant la formation des ombres avec des élèves de 5 à 6 ans

L'enseignant(e) donne aux enfants une lampe de poche et un bâton posé verticalement sur une table horizontale. Il-Elle leur demande de former l'ombre du bâton et d'expliquer la formation de l'ombre. Dans le cas où les enfants n'y arrivent pas, il-elle forme l'ombre et attire leur attention sur le bâton qui est fortement éclairé face à la lampe et faiblement de l'autre côté. Puis il-elle demande : "Est-ce que la lumière peut passer à travers le bois ?".

Des études précédentes ont montré que les enfants ont des difficultés à considérer le bâton comme obstacle à la propagation de la lumière. Souvent, la question concernant l'éclairement des faces du bâton ne suffit pas et l'enseignant(e) se voit obligé(e) d'intervenir et de questionner les enfants jusqu'à induire la réponse souhaitée. Après ce dialogue, l'enseignant(e) introduit l'idée que l'interposition d'un objet non-transparent dans la trajectoire des rayons lumineux empêche le passage de la lumière. Cette discussion déstabilise des explications centrées uniquement sur les ombres, les obstacles ou la lumière. Cette approche doit 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 propagation de la lumière.

Ensuite, il est demandé aux enfants de former l'ombre du bâton à des endroits indiqués par l'enseignant(e) et de préciser la place de l'ombre par rapport à celles de la source et de l'obstacle. Après accord avec les enfants sur le fait que l'ombre se forme du côté opposé à l'obstacle par rapport à la source lumineuse, il leur est demandé de manipuler la source lumineuse de façon à ce que l'ombre apparaisse du même côté que la source lumineuse. Ce problème est en fait sans solution, mais la discussion permet d'explorer les conditions de réalisation du phénomène.

On met ensuite à la disposition des élèves plusieurs lampes de poche. On leur demande de travailler afin de former deux, puis trois ombres d'un bâton vertical. Pour réussir la tâche, certains enfants utilisent immédiatement deux ou trois lampes. Mais la majorité utilise sans succès une seule lampe. Après ces expériences, on demande aux élèves de prévoir le nombre d'ombres qu'on pourrait voir si on allumait deux lampes. Ensuite, on leur propose d'allumer et d'éteindre celles-ci successivement, tout en prévoyant les résultats de ces opérations. Les enfants ont besoin d'un guidage constant, car souvent, même quand les ombres sont visibles, ils ne les remarquent pas. Une fois le résultat souhaité obtenu, on éteint successivement les lampes et on les rallume de façon à amener les enfants à comprendre la correspondance entre le nombre de lampes et le nombre d'ombres.

Dans une série de recherches qualitatives et quantitatives, nous avons constaté le développement et la réorganisation des représentations des jeunes enfants. La compréhension du phénomène de la formation de l'ombre dépendrait donc d'un effort de déstabilisation et de réorganisation didactique susceptible de permettre à l'enfant d'effectuer de nouvelles modélisations et d'inférer des explications pertinentes des phénomènes physiques observés. La stabilité des progrès effectués par les élèves des groupes expérimentaux, démontrée dans les tâches plusieurs mois après l'intervention didactique, montre l'assimilation effective du nouveau modèle précurseur pour la formation des ombres. Ce modèle précurseur permet aux enfants de reconnaître l'empêchement du passage de la lumière par un objet opaque comme la cause de la formation d'une ombre.

En revanche, certains enfants ne réussissent toujours pas à expliquer des phénomènes qui nécessitent la compréhension de la formation des ombres car ils n'ont pas acquis les éléments principaux du modèle précurseur. Des analyses qualitatives, effectuées dans d'autres recherches sur le même sujet, 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. Ces difficultés au niveau de la communication et de la collaboration pourraient éventuellement expliquer la persistance des difficultés cognitives.

Conclusion

Du point de vue cognitif et didactique, nous devons signaler l'importance pesante et forte des « représentations naïves » pour un grand nombre de notions et de phénomènes du monde physique et naturel. Les stratégies déployées par le professeur pour aider les élèves à dépasser leurs représentations naïves sont donc essentielles. L'utilisation de contre-exemples, la valorisation d'arrangements expérimentaux pertinents et l'implication des enfants dans les activités en classe paraissent indispensables afin de construire des modèles précurseurs stables.

Nos travaux montrent qu'il est plus utile de concevoir des activités appropriées pour préparer les enfants à comprendre la science à un stade ultérieur que de proposer des activités visant seulement à présenter le contenu scientifique de manière simplifiée et ludique.

Éléments bibliographiques

Delserieys-Pedregosa, A., Jegou, C., Boilevin, J.-M., & Ravanis, K. (2013). Efficacité d'une activité didactique sur la formation des ombres à l'école maternelle. *Actes du 3^{ème} colloque de l'ARCD*. Marseille : ARCD.

Ravanis, K., Ben Kilani, C., Boilevin, J.-M., & Koliopoulos, D. (2013). Représentations et obstacles des élèves de 10 ans pour la formation des ombres. *The Journal of Didactics*, 4(1), 1-14.

Ravanis, K., & Boilevin, J.-M. (2009). A comparative approach to the representation of light for five-, eight and ten-year-old children: didactical perspectives. *Journal of Baltic Science Education*, 8(3), 182-190.

Ravanis, K., Koliopoulos, D., & Boilevin, J.-M. (2008). Construction of a precursor model for the concept of rolling friction in the thought of preschool age children: a socio-cognitive teaching intervention. *Research in Science Education*, 38, 421-434.

Ravanis, K., Charalampopoulou, C., Boilevin, J.-M., & Bagakis, G. (2005). La construction de la formation des ombres chez la pensée des enfants de 5-6 ans : procédures didactiques sociocognitives. *Spirale*, 36, 87-98.

Lemeignan, G., & Weil-Barais, A. (1993). *Construire des concepts en physique*. Paris : Hachette.