

**REPRÉSENTATIONS DES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE MATERNELLE :  
LE CONCEPT DE LUMIÈRE**

**Konstantinos Ravanis**

**Département des Sciences de l'Éducation (Section Préscolaire)**

**Université de Patras, Grèce**

**ABSTRACT**

*The child, even when very young, has ideas about physical concepts and phenomena and these ideas play role in the learning experience. For the physicist, light is an entity that propagates in space from a source that interacts with objects it encounters in its path and then produces various perceptible effects. Data of relevant research show that 8-15 years old children have ideas incompatible with scientific once. In this research project we studied the alternative ideas of five year old children about the concept of light. One hundred and twenty seven pre-school children (63 female and 64 male) participated in this study. The technique we used in our research was individual interviews. Results show that five years old children, regardless of sex, identify light with its source or with its effect instead of considering it as a distinct entity, located in space between its source and the effects it produces.*

## INTRODUCTION

La représentation mentale est un thème d'étude majeur tant du point de vue épistémologique (Bachelard, 1938. Piaget, 1976) que du point de vue psychologique (Vygotsky, 1962. Wallon, 1968). Une grande partie des recherches effectuées dans le cadre de la didactique des Sciences Physiques et Expérimentales contemporaine porte sur l'étude des représentations spontanées des élèves de différents âges. Ces vingt dernières années les recherches en Didactique ont exploré divers champs des sciences expérimentales, partant de l'hypothèse que chaque individu dans une situation donnée mobilise des systèmes explicatifs personnels pouvant être des obstacles à l'appropriation des concepts scientifiques. La prise de conscience de l'importance de l'existence de telles représentations, indique au système éducatif les difficultés réelles qu'éprouvent les élèves confrontés à la compréhension du monde physique et permet la construction des interventions didactiques susceptibles de favoriser le passage des représentations spontanées aux nouveaux modèles explicatifs, compatibles avec modèles scientifiques.

Comme il a été souvent démontré par des recherches descriptives centrées sur les représentations de la lumière que se font les enfants de 8 à 15 ans, l'obstacle principal concerne la reconnaissance de la lumière comme étant une *entité distincte*, indépendante des sources qui la produisent et des effets qu'elle provoque, existant dans une certaine région de l'espace (Par la suite nous utiliserons l'expression "*entité distincte*" pour remplacer cette phrase). Selon les auteurs qui ont étudié ce sujet, cette difficulté découle de la tendance des sujets à associer la lumière exclusivement à sa source ou aux effets visibles qu'elle provoque (Tiberghien et al., 1980. Stead & Osborne, 1980. Anderson & Smith, 1982. Andersson &

Kärqvist, 1982,1983. Guesne, 1984, 1985. Osborn & Black, 1993).

Dans la perspective Piagétienne, cette forme d'explication centrée sur les impressions immédiates caractérise le mode de fonctionnement de la pensée pré-opératoire : reconnaître la lumière en tant qu'entité distincte exige en effet le développement de la transitivité opératoire; ceci constitue "*l'une des conditions nécessaires de la construction des groupements d'opération concrètes*" (Piaget & Garcia, 1971, p.21). La différence essentielle entre la pensée intuitive et une approche conceptuelle de la lumière comme entité distincte est que la pensée intuitive ignore le champ de propagation de la lumière pour se centrer exclusivement, tantôt sur les sources lumineuses, tantôt sur les surfaces éclairées.

Notre travail part d'une critique de la conception opératoire piagétienne qui ne permet pas de rendre compte de l'organisation des connaissances du sujet. Nous savons maintenant qu'un guidage systématique peut transformer le raisonnement des enfants. La question proprement didactique qui se pose alors est de savoir comment l'enseignant peut contribuer, par un guidage, à l'accès des enfants à de nouveaux modèles explicatifs; en d'autres termes, comment l'enseignant peut aider l'élève à réorganiser et modifier ses représentations spontanées du monde physique.

Dans notre travail, nous avons entrepris l'étude des représentations des enfants de 5 ans sur le concept de lumière et la recherche de différences éventuelles entre les représentations des garçons et des filles. A partir des résultats obtenus nous tentons d'élaborer un modèle d'intervention didactique ayant pour objectif le dépassement des obstacles cognitifs créés par les propres représentations des élèves

(Martinand, 1986).

## MÉTHODE

### *Sujets*

127 sujets- 64 garçons et 63 filles de 5 ans (moyenne d'âge: 5.1, S.D. 4 mois)- ont participé à cette recherche. La population provient de 10 classes d'écoles maternelles situées au centre de Patras. Les sujets de notre échantillon, n'ont pas reçu auparavant d'intervention didactique organisée sur le concept de la lumière ou sur les phénomènes de l'optique.

### *Procédure*

Le repérage des représentations des enfants a été réalisé au moyen d'entretiens individuels directifs, dérivés dans une certaine mesure des techniques piagetiennes. Chaque entretien a duré environ 15 minutes. Cinq situations ont été proposées aux enfants. Les questions posées concernent la reconnaissance de la lumière comme entité distincte dans l'espace. L'entretien a eu lieu dans une salle faiblement éclairée et spécialement aménagée à cet effet à l'intérieur des écoles maternelles. Nous allons présenter les tâches, les dispositifs et quelques extraits caractéristiques de réponses des enfants. Nous proposons aussi une catégorisation des réponses et nous présentons les fréquences des réponses des sujets.

## TÂCHES PROPOSÉES ET RÉSULTATS

Différents types de tâches ont été utilisés afin de recueillir différents types de données:

- a) Des "tâches-questions ouvertes" qui nous permettent de cerner les aspects auxquels les enfants peuvent faire appel verbalement lorsqu'on les interroge à propos de la lumière.
- b) Des "tâches-situations expérimentales" proposées sous forme de problèmes ouverts

et qui apportent des informations qui ne sont pas strictement liées à l'expression verbale des enfants.

**Tâche 1.** A chaque enfant, nous posons la question : "Qu'est-ce que la lumière pour toi?". Par cette question nous cherchons à savoir si les enfants distinguent spontanément la lumière comme entité distincte des sources lumineuses. A cette première question nous avons obtenu des réponses que nous avons classées en trois catégories :

- a) Réponses centrées sur les effets visibles produits par la lumière. Par exemple, "On peut voir .... grâce à la lumière on peut se promener pendant la nuit", "La lumière .... éclaire l'univers".
- b) Réponses centrées sur les sources lumineuses. P. ex. "C'est un objet qui nous éclaire .... quand on n'a pas de lumière, on allume une bougie", "C'est une lampe", "C'est le soleil .... il est rond .... sphérique ....".
- c) Pas de réponse.

**Tâche 2.** A chaque enfant, nous posons la question : "Que fait la lumière?". Par cette question nous voulons savoir si les enfants se centrent sur les sources lumineuses et leurs caractéristiques de fonctionnement ou s'ils reconnaissent d'autres phénomènes comme le chauffage, l'éclairage etc. Les réponses obtenues à cette question ont été classées en trois catégories :

- a) Réponses centrées sur les effets produits par la lumière. P. ex. "La lumière nous éclaire ....", " La lumière .... fait le jour".
- b) Réponses centrées sur la présence et la fonction des sources lumineuses. P. ex. ".... On l'allume (la lampe) .... on l'éteint et ça éclaire les chambres ....", "C'est l'électricité qui va à l'ampoule".
- c) Pas de réponse.

Le tableau 1 sont présente les répartitions des réponses des sujets aux deux tâches-questions ouvertes proposées.

**Tableau 1: Fréquences des réponses des sujets aux deux tâches-questions ouvertes**

|                                | Tâche 1 |        | Tâche 2 |        |
|--------------------------------|---------|--------|---------|--------|
|                                | garçons | filles | garçons | filles |
| Effets produits par la lumière | 7       | 4      | 10      | 9      |
| centrations sur les sources    | 46      | 51     | 48      | 49     |
| pas de réponse                 | 11      | 8      | 6       | 5      |

**Tâche 3.** Nous demandons aux enfants de nous montrer quelques endroits de la pièce “où il y a de la lumière”. Quand les enfants nous montrent les sources lumineuses en fonctionnement et/ou les surfaces éclairées ou fortement éclairées nous leur demandons de montrer d’autres endroits pour vérifier s’ils peuvent évoquer la lumière dans l’espace. Les réponses des enfants ont été catégorisées de la manière suivante :

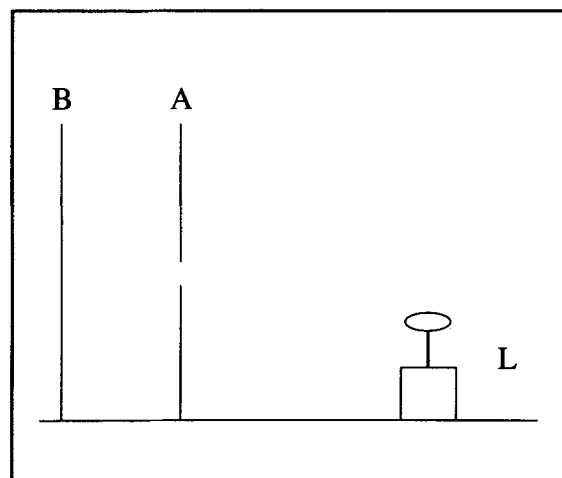
- a) Centration sur les surfaces éclairées. P.ex. “Je la vois sur la table ....”, “Il y en a partout .... au sol .... au plafond .... sur la fenêtre .... (Ici, sur la table?) non .... là je ne peut pas voir de la lumière “.
- b) Centration sur les sources lumineuses. P.ex. “C’est la lampe”, “.... on peut la voir dans la lampe”, “Ici (sur la lampe) il y a de la lumière, mais elle est pas allumée .... y a pas de la lumière en ce moment”.

**Tâche 4.** En allumant une lampe de poche nous produisons sur le mur une tache lumineuse et nous interrogeons chaque enfant : “Où y a t-il de la lumière provenant de la lampe de poche?”. Si les enfants reconnaissent l’existence de la lumière dans la lampe et sur le mur nous leur demandons, en montrant du doigt quelque part entre la lampe et le mur : “Est-ce qu’il y a de la lumière entre la lampe et le mur?”. Cette question donne l’opportunité aux enfants de reconnaître la lumière en dehors des sources, sur une tache lumineuse ou dans l’espace, dans le cadre d’une situation familière. Les réponses obtenues ont été

classées en quatre catégories :

- a) Reconnaissance de la lumière dans l’espace. P.ex. “Il y a sur le mur .... dans l’air .... mais on ne peut pas voir la lumière toujours”..
- b) Centration sur la tache lumineuse sur le mur. P.ex. “Il y a sur le mur”, “Là .... sur le mur blanc”.
- c) Centration sur les sources lumineuses. P.ex. “La lumière est dans l’ampoule”, “C’est la lampe de poche”.

**Tâche 5.** On pose verticalement deux cartons de 17cm x 25cm sur des supports horizontaux stables de façon à ce que les cartons se trouvent à une distance de 12cm l’un (carton A) de l’autre (carton B). Le premier de ces cartons comporte un orifice circulaire de 0.5cm à une hauteur de 17cm de son point d’appui. A une distance de 8cm, en face de l’orifice, nous plaçons une source lumineuse (lampe L, 4.8V, 2.4W, voir figure).



**Figure : Dispositif de la tâche 5**

Nous allumons la lampe et nous demandons aux enfants si dans l'espace entre les deux cartons il y a de la lumière. Par cette tâche on cherche à savoir si les enfants reconnaissent la lumière comme entité dans l'espace, cette fois dans le cadre d'une situation non familière. Les réponses ont été classées en deux catégories :

a) La lumière est reconnue dans l'espace. P.ex. "... elle entre par le trou .... elle passe par là (entre les deux cartons) .... et elle arrive au carton".

b) La lumière n'est pas reconnue dans l'espace. P.ex. "on voit la lumière .... elle éclaire le carton", "Là .... il y a de la lumière (sur le carton)".

Dans le tableau 2 sont présentées les répartitions des réponses des sujets aux trois tâches-situations expérimentales proposées.

**Tableau 2: Fréquences des réponses des sujets aux trois tâches- expérimentales**

|                              | Tâche 3 |       | Tâche 4 |        | Tâche 5 |        |
|------------------------------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|
|                              | garç.   | fille | garç.   | filles | garç.   | filles |
| la lumière dans l'espace     | 6       | 7     | 5       | 4      | 1       | 1      |
| centrations sur les sources  | 57      | 55    | 1       | 1      | 34      | 27     |
| centrations sur les surfaces | 1       | 1     | 58      | 58     | 29      | 35     |

## DISCUSSION ET IMPLICATIONS PÉDAGOGIQUES

L'analyse des résultats a mis en valeur les difficultés et nous a conduit à la formulation des modèles représentatifs des enfants sur le concept de la lumière. Les résultats obtenus aux deux premières questions indiquent que majoritairement pour les jeunes enfants la lumière est associée aux sources lumineuses. Ceci correspond à une interprétation sociale commune centrée sur les aspects perceptifs. La centration sur les sources lumineuses et sur les effets produits constitue une entrave

à une conception de la lumière comme entité dans l'espace entre une source et une surface réfléchissante. Les résultats obtenus aux tâches-situations expérimentales confirment les résultats obtenus aux deux premières tâches-questions ouvertes. La lumière reste, pour les enfants, strictement liée aux sources lumineuses à l'exception des circonstances où elle produit des tâches lumineuses intenses (comme p. ex. dans la situation où nous avons utilisé une lampe de poche). En ce qui concerne les représentations des garçons et des filles on n'a pas pu constater de différences significatives entre eux. Les problèmes et les difficultés qu'on a identifiées sont les mêmes chez les deux groupes d'enfants.

Du point de vue didactique et pédagogique ces résultats nous conduisent à considérer que l'obstacle essentiel à l'âge de 5 ans, n'est pas simplement celui de reconnaître l'existence de la lumière dans l'espace. L'obstacle essentiel a trait à la difficulté de

considérer que la lumière et les sources lumineuses sont des entités n'ayant pas le même statut. Cette difficulté a évidemment des incidences au plan didactique, étant donné que le changement de conceptions primitives de l'élève ne peut se produire de façon spontanée.

En effet, si la lumière est attachée strictement aux sources lumineuses, il est impossible de comprendre n'importe quel problème se rapportant à des phénomènes impliquant la propagation rectiligne de la lumière dans toutes les directions comme

par exemple la formation des ombres, les phénomènes de diffusion, la formation des images par les miroirs ou les lentilles (Ravanis, 1996, 1998). Par conséquent, la reconnaissance de la lumière comme une entité distincte de la source est un préalable à toute activité didactique relative à la lumière à l'enseignement préscolaire. Cette recherche a été effectuée dans le cadre de la mise au point d'une première initiation des enfants de l'école maternelle aux phénomènes simples de l'optique. Nous espérons avoir démontré que l'organisation d'activités sur la lumière pour les enfants d'âge préscolaire devrait surtout viser à dépasser l'obstacle concernant l'assimilation de la lumière à sa source. C'est dans ce but que notre recherche actuelle s'oriente.

## RÉFÉRENCES

- Andersson, B. & Kärrqvist, C. (1982) Light and its properties. *EKNA Project Report n° 8*. Göteborg University of Göteborg.
- Andersson, B. & Kärrqvist, C. (1983) How Swedish pupils aged 12 - 15 years understand light and its properties. In *European Journal of Science Education* Vol 5 (4) pp. 387-402.
- Anderson, C. & Smith, E. (1982) Student conceptions of light, color and seeing. *Paper presented at the annual convention of the National Association for Research in Science Teaching*, Fontana Wisconsin.
- Bachelard, G. (1938) *La formation de l'esprit scientifique*. Paris Vrin 11e éd.
- Guesne, E. (1984) Children's ideas about light. In E.J.Wenham (Ed) *New Trends in Physics Teaching* Paris: UNESCO Vol. IV pp. 179-192.
- Guesne, E. (1985) Light. In R.Driver, E.Guesne, A.Tiberghien (Eds), *Children's ideas in science* Philadelphia: Open University Press pp. 10-32.
- Martinand, J.L. (1986) *Connaître et transformer la matière*. Berne Peter Lang.
- Osborne, J. & Black, P. (1993) Young children's ideas about light and their development. In *International Journal of Science Education* 15 (1) pp. 83-93.
- Piaget, J. (1976) *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris PUF 5ème éd.
- Piaget, J. & Garcia, R. (1971) *Les explications causales*. Paris PUF.
- Ravanis, K. (1996) Stratégies d'interventions didactiques pour l'initiation des enfants de l'école maternelle en sciences physiques. In *Spirale* 17 pp. 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 & A.Weil-Barais (Eds) *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique* Berne: Peter Lang pp. 105-121.
- Stead, B. & Osborne, R. (1980) Exploring student's concepts of light. In *Australian Science Teacher Journal*, Vol 3 (26) pp. 84-90.
- Tiberghien, A., Delacote, G., Ghiglione, R. & Matalon, B. (1980). Conceptions de la lumière chez l'enfant de 10 - 12 ans. In *Revue Française de Pédagogie* 50, pp. 24-41.
- Vygotsky, L.S. (1962). *Thought and Language*. Cambridge Ma. MIT Press.
- Wallon, H. (1968). *L'évolution psychologique de l'enfant*. Paris A. Colin 5ème éd.