



## DES REPRÉSENTATIONS AUX PREMIERS MODÈLES: LE MONDE PHYSIQUE DANS LA PENSÉE DES PETITS ENFANTS<sup>i</sup>

**James Rodriguez<sup>ii</sup>**

Teacher-Researcher,  
Primary Education,  
Canada

### Résumé:

Cet article aborde certaines questions sur la construction des modèles et les procédures de modélisation pendant l'enseignement en sciences physiques et naturelles. Après une discussion dans la perspective théorique de Martinand, la problématique du texte se concentre sur les possibilités de modélisation à partir de l'âge préscolaire. Dans ce contexte, une approche des stratégies didactiques pour le développement des activités des sciences à la maternelle est présentée et parmi elles une stratégie est définie, qui vise à créer des modèles précurseurs de concepts et de phénomènes chez les enfants.

**Mots-clés :** modèles et modélisation, école maternelle, didactique des sciences

### Abstract:

This article discusses some questions about model construction and modeling procedures during physical and natural science education. After a discussion in the theoretical perspective of Martinand, the problem of the text focuses on the possibilities of modeling from preschool age. In this context, an approach of didactic strategies for the development of science activities in kindergarten is presented and among them a strategy is defined, which aims to create precursory models of concepts and phenomena in small children.

**Keywords:** models and modeling, nursery school, science education

### 1. Introduction

Les tentatives de rénovation ou d'introduction pour l'initiation aux sciences dans l'enseignement préscolaire, ne se limitent pas à rédiger des curricula et des programmes. Il faut penser et élaborer de manière très détaillée les contenus et les

---

<sup>i</sup> FROM REPRESENTATIONS TO EARLY MODELS: THE PHYSICAL WORLD IN THE THINKING OF LITTLE CHILDREN

<sup>ii</sup> Correspondence: email [jamerodr@gmail.com](mailto:jamerodr@gmail.com)

méthodes d'enseignement, la réalisation des activités créatives et pertinentes, l'organisation de la classe, les capacités que les enfants devront atteindre.

Une question de recherche récemment posée dans la pédagogie des sciences physiques et naturelles est l'efficacité du travail avec les enfants d'âge préscolaire, c'est-à-dire l'appropriation des savoirs dès l'école maternelle. Les textes officiels (programmes, curricula, instructions etc.) proposent le plus souvent une partie du type « découvrir le monde ». En étudiant ces documents on peut trouver des unités comme la matière et ses changements, les phénomènes optiques et astronomiques simples, les aimants, les animaux, les plantes etc. Nous nous sommes donc posé la question de savoir quelles notions devaient être abordées et comment les travailler en classe. Nous avons mis du temps à trouver et formaliser une série des étapes des démarches des différents courants théoriques.

Au-delà de l'école maternelle, le rôle des échanges oraux entre élèves et enseignants, les manipulations en classe, l'investigation, l'importance des traces écrites dans l'activité des élèves, sont souvent soulignés dans la bibliographie comme facteurs décisifs qui débouchent vers l'aspect didactique de la modélisation (Martinand, 1992, 1994; Gilbert, Boulter & Elmer, 2000; Windschitl, Thompson & Braaten, 2008). Deux axes majeurs guideront cet article. Tout d'abord nous traiterons du cadre théorique et méthodologique d'une orientation classique sur la modélisation. Puis nous posons différentes questions en nous appuyant sur des données de recherche.

## **2. Problématique : Du référent empirique aux modèles comme entités abstraits de la pensée**

Notre problématique portant sur la modélisation en classe de l'école maternelle de découverte du monde physique et naturel, nous avons effectué une étude de la littérature sur les activités expérimentales en didactique des sciences. Dans ces recherches on a choisi des éléments du cadre théorique de la modélisation sur lequel nous avons appuyé nos réflexions. Très souvent les programmes de l'école maternelle mettent l'accent sur les pratiques éducatives. Par exemple, l'appropriation des propriétés et des caractéristiques simples des matériaux usuels, est efficace pendant leur manipulation (agir, couper, déplacer, faire de constructions etc). Cependant, ces activités de manipulation doivent être en lien avec la théorie étant donné que l'enfant à l'âge préscolaire regarde, observe, examine, pose des questions et progresse dans la formulation de ses interrogations vers plus de rationalité. Il apprend à adopter un autre point de vue que le sien propre et son rapport avec la pensée logique lui donne le goût du raisonnement.

Ainsi, plusieurs questions semblent importantes à traiter. Comment les activités expérimentales permettent aux élèves de classe de maternelle d'entrer dans l'apprentissage de découverte du monde ? (Nertivich, 2015; Tin, 2017). Quelles tâches permettent aux élèves le passage des représentations naïves et spontanées aux connaissances compatibles aux modèles scientifiques transposées convenablement pour l'enseignement des sciences aux différents niveaux de l'enseignement (Rodriguez, 2015;

Sotirova, 2018). Quel est le cursus d'une formation des enseignants axée sur l'analyse des relations pédagogiques, mais qu'elle ne risque pas de déconnecter les problèmes liés aux contenus d'enseignement ? (Paquay, 2006; Périsset, 2010; Vellopoulou & Ravanis, 2012; Arun, 2017, 2018; Castro, 2018)

L'apprentissage des sciences donc dans la classe de découverte du monde se fait donc par expérience et/ou contact direct avec la réalité étudiée. C'est le cadre dans lequel l'instituteur doit mettre en place des activités de modélisation scientifique. Modéliser est le fait de passer du registre de familiarisation pratique vers le registre des élaborations intellectuelles, celui des concepts, modèles et théories (Martinand, 1993, 1995).

Martinand définit la notion de « référent empirique » comme un ensemble des objets, des événements, des procédés, des phénomènes, des rôles sociotechniques pris en compte, et des premières connaissances d'ordre pratique qui leur sont associées. Un référent empirique à la classe devra donc être constitué par le différent vécu de chaque élève, les relations élève-enseignant et élève-classe comme groupe. Le référent empirique comme espace intellectuelle est divisé en trois composantes : la phénoménographie et la phénoménotechnique (la description première, avant modèle, devant donner lieu à une construction consensuelle) et la phénoménologie (la description seconde où le modèle se projette sur le référent). Il n'est pas uniquement constitué « d'objets et de phénomènes, ou d'actions sur des objets et d'intervention sur les phénomènes. Il y a "déjà là" des descriptions, des règles d'actions, des savoirs disponibles. Ils ont un statut "empirique"..... en ce sens qu'ils sont inconsciemment projetés sur la réalité » (Martinand, 1995, 2000). Les expériences, les manipulations et les observations dans la classe ou le laboratoire vont permettre aux élèves de lier pratique et cadres théoriques, c'est-à-dire de modéliser.

Martinand (1995) pour présenter sa synthèse théorique sur la modélisation, a proposé un schéma qui décrit le cadre du travail cognitif de l'élève durant l'apprentissage. D'un côté les processus de modélisation que l'élève peut prendre en charge. De l'autre côté les tâches d'application du modèle. Ainsi les objets et les phénomènes, c'est-à-dire le référent empirique, correspondent à la réalité que l'élève construit et tente de comprendre. Le registre des modèles correspond aux élaborations intellectuelles et par conséquent repose sur des théories et des modèles ou au moins sur des concepts. Ce registre permet de questionner le monde empirique afin d'expliquer des concepts qui n'ont pas de réponse dans le registre du référent empirique. L'enfant va donc s'appuyer sur la modélisation du monde empirique pour passer vers le registre des élaborations intellectuelles, celui des modèles. Ensuite l'activité d'application des nouveaux modèles va permettre aux élèves de réélaborer et stabiliser leurs concepts antérieurs. Ces nouvelles entités cognitives vont être incorporées dans un registre empirique plus élaboré.

Mais quel est le rôle des pratiques expérimentales dans la classe des sciences physiques et naturelles pour qu'un enfant puisse constituer un référent empirique et ensuite effectuer des élaborations conceptuelles et construire un modèle ? Un premier cadre de l'activité infantile est celui de l'approche pratique qui permet au petit élève

de se familiariser avec un nouvel objet de manipulation et d'étude en classe. En plus dans ce cadre l'enfant commence à percevoir des techniques de démarche d'investigation, c'est-à-dire d'aller du questionnement à la connaissance en passant par l'expérience et comme ça d'arriver à la constitution d'un référent empirique qui s'ajoutera à son propre vécu. Après l'approche pratique, une investigation empirique organisée conduit à l'expérimentation et permet à l'élève de se familiariser avec la démarche scientifique et surtout à sa méthodologie. À partir de cette procédure l'élève arrive successivement à l'élaboration théorique en élargissant les référents empiriques et en construisant des concepts, des modèles et les théories.

Cette construction est le produit du travail dans la classe des sciences à l'école. Cependant le passage du registre du référent empirique à celui des modèles ne se fait pas uniquement par des actions mais aussi grâce au langage qui joue un rôle décisif pour faire évoluer la façon dont les enfants se représentent les phénomènes et les expérimentations observées. En effet, le langage est considéré comme un instrument, il est un élément de représentation scientifique et de pratique scolaire développé aux échanges entre les élèves et l'enseignant et aussi entre pairs. En plus le langage est un indicateur de construction des savoirs. Afin, donc, d'étudier le discours en science on est obligés d'analyser le langage, c'est-à-dire le vocabulaire choisi et les idées exprimées, l'intonation utilisée par les élèves, les échanges entre les interlocuteurs. En plus on a besoin des autres systèmes sémiotiques comme, par exemple les gestes produits par les élèves lors de leurs discours ou échanges. Surtout les enfants les plus jeunes ne peuvent pas toujours réussir à s'exprimer ou à expliquer leur pensée, leurs raisonnements ou leurs idées sur les situations expérimentales.

### **3. La place des modèles à l'école maternelle**

Indépendamment du contexte théorique pour le déploiement des activités des sciences physiques et naturelles à l'école maternelle, ces activités réalisées suivent toujours un cheminement plus ou moins similaire : étude des objets surtout du quotidien, travail dans un cadre d'investigation expérimentale, fonctionnement des systèmes sémiotiques diverses (oral, dessin, petits textes). Le module d'apprentissage à analyser doit reprendre ces critères. Le départ de l'activité d'investigation est un élément concret, un objet de la vie quotidienne que tous les élèves ont déjà rencontré, touché ou approché.

Une étude de la littérature liée à ce sujet, distingue des différences importantes dans les objectifs, les choix du contenu des activités scientifiques pour l'éducation préscolaire, les méthodologies d'organisation et de mise en œuvre, les outils et les dispositifs utilisés, le rôle des enfants et des instituteurs, et l'évaluation. Cette étude a conduit à une classification des activités scientifiques pour l'école maternelle qui propose les cadres théoriques de trois différentes approches (Ravanis, 2000, 2017).

Le premier cadre, comprend des activités inspirées par l'empirisme pédagogique et les courants psychologiques behavioristes orientés surtout à la transmission et l'appropriation des savoirs (Harlan, 1976; Hildebrand, 1981; Halimi, 1982; Hibon, 1996). « L'enseignant présente des éléments choisis des Sciences Physiques et des dispositifs,

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 et aux capacités ou aux possibilités des enfants » (Ravanis, 2000).

Le deuxième cadre théorique est constitué par une lecture pédagogique de l'épistémologie génétique piagétienne (Kamii & De Vries, 1978; Kamii, 1982; Ravanis, 1996; Nertivich, 2014). Pendant les activités de ce type, nous visons à conduire les enfants à l'assimilation des connaissances physiques par l'expérimentation spécifique et la manipulation de matériel pédagogique approprié. L'enseignant planifie les axes généraux de l'activité, propose les objets à observer et explorer, questionne et encourage les enfants, intervient selon les difficultés de la procédure et évalue les résultats du travail effectué par les enfants.

Dans le troisième cadre la question des processus d'interaction didactique a émergé comme une dimension fondamentale dans l'enseignement des sciences physiques et naturelles. En effet, la tentative de passer du raisonnement spontané aux modes de pensée compatible avec les connaissances scientifiques a conduit au courant sociocognitif, c'est-à-dire, à une approche influencée par les théories d'apprentissage post-piagétienne et/ou par la théorie de Vygotski ainsi que par les résultats de la recherche en didactique des Sciences Physiques, qui en général reconnaissent l'importance et le rôle privilégié de l'interaction sociale dans la mise en place de nouvelles apprentissages et du changement des conceptions des élèves. Dans ce cadre l'enseignant, à partir des représentations mentales des enfants, intervient entre les connaissances et les pratiques scientifiques et les problèmes de la pensée des jeunes élèves pour qu'ils puissent dépasser leurs difficultés et obstacles (Inagaki, 1992; Kampeza & Ravanis, 2009; Tin 2016).

Quel que soit le cadre théorique du travail dans la classe des activités des sciences physiques et naturelles à l'école maternelle, le rôle de l'enseignant dans chaque séance est de guider oralement et expérimentalement les élèves vers un objectif défini préalablement, tout en suivant leurs actions, discours, questions et échanges. Mais dans le cadre sociocognitif déjà évoqué, un type spécial de modélisation est souhaitable. Le concept de modélisation, qui se réfère aux études sur les démarches de construction, de validation et de fonction de modèles, prend à l'âge préscolaire une forme particulière. « .....on sait bien que, d'une part, la genèse et, d'autre part, l'utilisation des modèles à l'enseignement des sciences sont les produits de procédures éducatives spécialement orientées, de longue durée, nécessitant des élaborations et des organisations au niveau de la pensée et dépassant considérablement la structuration cognitive des jeunes enfants. Par conséquent, l'enjeu des efforts pour l'initiation des enfants de 5-7 ans aux sciences physiques ne peut pas être celui de l'acquisition du modèle lui-même. Si on reste fidèle à l'idée de base du constructivisme selon laquelle l'activité intellectuelle des élèves est fondamentale dans le processus d'apprentissage, on est obligé de s'adapter à leurs ressources cognitives. C'est-à-dire, tenir compte des représentations du monde physique des enfants et travailler sur la transformation de ces représentations en des

conceptions ayant des caractéristiques compatibles à celles des modèles scientifiques » (Ravanis, 2010, p. 5). En conséquence, une approche relativement nouvelle dans le cadre de la problématique sur la modélisation à l'âge préscolaire, est le concept du modèle précurseur comme orientation de référence dans lequel on cherche la construction d'un schéma cognitif qui pourrait favoriser plus tard l'élaboration et la maîtrise des modèles scientifiques (Lemeignan & Weil-Barais, 1993). Ainsi l'enseignant de l'école maternelle permet aux élèves de passer du monde empirique à l'explicatif en leur montrant des exemples et en laissant les élèves s'exprimer sur ce qu'ils viennent d'élaborer. Il doit prendre en compte les actions et les gestes en non pas uniquement les mots pour évaluer l'apprentissage effectif de l'élève. L'enseignant a une fonction primordiale dans l'apprentissage des élèves car il va avoir un rôle comme tuteur et médiateur. Il va valider ou non des points de vue exprimés des manières variées, comme le verbal, l'iconique ou le gestuel.

Mais on peut remarquer ici que les élèves s'appuient sur le registre de référent empirique pour chercher et trouver des réponses à leurs questions propres. Néanmoins, ce registre ne permet pas d'y apporter toutes les réponses. Les enfants doivent alors passer dans le registre des modèles. Cette modélisation s'effectue grâce aux tâches réalisées et c'est l'enseignant qui définit ces tâches afin que les élèves dépassent ses difficultés et changent de registre.

Par exemple, dans une recherche sur la construction d'un modèle précurseur pour la lumière, les chercheurs ont fait l'hypothèse que les simulations informatisées spécialement créées permettent aux jeunes enfants de construire le concept de l'existence de la lumière dans l'espace (Ntalakoura & Ravanis, 2014). En effet, la lumière est une entité distincte et autonome, indépendante des sources qui la produisent et des effets qu'elle provoque, existant dans une certaine région de l'espace et elle se propage vers toutes les directions (Ravanis, 1999; Ravanis & Boilevin, 2009; Castro & Rodriguez, 2014; Grigorovitch, 2014; Rodriguez & Castro, 2016). L'intervention didactique a été réalisée grâce à l'utilisation du logiciel « scratch ». Les activités qui ont été planifiées et réalisées visant à la déstabilisation des représentations mentales des enfants, présentent la lumière comme une entité autonome dans l'espace. Chaque enfant gère les boutons virtuels qui « allument » et « éteignent » les sources lumineuses sur l'écran de l'ordinateur. Lorsque les lampes sont allumées, des faisceaux lumineux apparaissent dans l'air et, lorsqu'ils sont éteints, les faisceaux disparaissent. L'enseignant discute avec les enfants sur la présence de lumière dans l'air de telle sorte qu'ils séparent la représentation mentale initiale de "lumière comme source de lumière" avec une nouvelle représentation "lumière comme entité autonome dans l'espace". Avec ce processus, les enfants construisent dans leur pensée un modèle précurseur pour la lumière.

#### **4. Discussion**

Dans cet article, nous avons présenté une problématique sur les processus de modélisation des concepts et des phénomènes de sciences physiques et naturelles en

mettant l'accent sur l'âge préscolaire et l'école maternelle. À partir des expériences dans le domaine des activités de l'initiation aux sciences et d'éveil scientifique, nous sommes après trente ans de la recherche et du déploiement des activités de dégager quelques propositions générales pour améliorer la manière dont on peut caractériser les objectifs de l'enseignement afin de les rendre utilisables par les enseignants.

Du point de vue didactique, les situations de modélisation rendent évidents l'existence d'une compétition entre les stratégies empiristes et piagétienne que l'enseignement plus classique se doit de dispenser presque spontanément et la stratégie sociocognitif bien résistante sur laquelle se basent les efforts de la modélisation même de l'école maternelle. Malgré ce conflit, l'analyse des situations de modélisation passe par le repérage des concepts employés et l'identification des raisonnements et des représentations utilisées. Nous émettons donc l'hypothèse que l'activité de construction des modèles, même sous forme de modèle précurseur, associé au thème étudié et selon le protocole exploité, doit aider à préciser le contenu de l'argumentation en fournissant au chercheur et ou à l'enseignant un nouveau type de production intellectuelle pertinent. Si la phase d'identification des concepts est bien effectuée par la première étape du travail dans le cadre sociocognitif qui consiste à établir la liste des concepts et des phénomènes mis en jeu, la phase de la caractérisation de l'argumentation ne relève qu'en partie des liens entre les éléments qui constituent le modèle ou le modèle précurseur.

Dans l'avancement actuel de cette orientation de la recherche, notre but est de préciser la problématique afin de pouvoir proposer des critères d'analyse qui nous permettront de retirer les modèles précurseurs produits par les échanges entre enseignants et élèves, les informations sur leurs stratégies et leurs argumentations.

## Références

1. Arun, Z. (2017). Formation des enseignants et recherche en didactique des sciences. *European Journal of Education Studies*, 3(9), 206-216.
2. Arun, Z. (2018). Questions sur la formation initiale des enseignants en didactique des sciences: une vision alternative. *European Journal of Alternative Education Studies*, 3(1), 44-53.
3. Castro, D. (2018). Schèmes et trajectoires pour la formation des enseignants des sciences. *European Journal of Education Studies*, 4(3), 260-269.
4. Castro, D., & Rodriguez, J. (2014). 8-9 year old pupils' mental representations of light: teaching perspectives. *Journal of Advances in Natural Sciences*, 2(1), 40-44.
5. Gilbert, J. K., Boulter, C. J. & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and Technology education. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 3-17). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

6. Grigorovitch, A. (2014). Children's misconceptions and conceptual change in Physics Education: the concept of light. *Journal of Advances in Natural Sciences*, 1(1), 34-39.
7. Halimi, L. (1982). *Découvrons et expérimentons*. Paris : Nathan.
8. Harlan, J. (1976). *Science experiences for the early childhood years*. Columbus Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co.
9. Hibon, M. (1996). *La Physique est un jeu d'enfant*. Paris : A.Colin.
10. Hildebrand, V. (1981). *Introduction to Early Childhood Education*. New York : Macmillan Publishing Co.
11. Inagaki, K. (1992). Piagetian and post-piagetian conceptions of development and their implications for Science Education in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, 7(1), 115-133.
12. Kamii, C. (1982). *La connaissance physique et le nombre à l'école enfantine. Approche piagétienne*. Pratiques et théorie, cahier n. 21. Genève : Université de Genève.
13. Kamii, C., & De Vries, R. (1978). *Physical Knowledge in preschool education: Implications of Piaget's theory*. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
14. Kampeza, M., & Ravanis, K. (2012). Children's understanding of the earth's shape: an instructional approach in early education. *Skholê*, 17, 115-120.
15. Lemeignan, G., & Weil-Barais, A. (1993). *Construire des concepts en Physique*. Paris: Hachette.
16. Martinand, J.-L. (1992). Présentation. In Équipe INRP-LIREST (Éds.), *Enseignement et apprentissage de modélisation* (pp. 7-22). Paris: INRP.
17. Martinand, J.-L. (1993). Organisation et mise en œuvre des contenus d'enseignement. In J. Colomb (Ed.), *Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres* (pp. 135-147). Paris: INRP.
18. Martinand, J.-L. (1994). Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences. Paris: INRP.
19. Martinand, J.-L. (1995). Introduction à la modélisation. In J.-L. Martinand et A. Durey (Eds.), *Actes du séminaire de didactique des sciences expérimentales et des disciplines technologiques 1994-1995* (pp. 1-12). Cachan : Association Tour 123.
20. Martinand, J.-L. (2000). Rapport au savoir et modélisation en sciences. In A. Chabchoub (Dir.), *Rapports aux savoirs et apprentissage des sciences. Actes du 5<sup>ème</sup> Colloque International de didactique et d'Epistologie des sciences* (t. 1, pp. 123-135). Tunis.
21. Nertivich, D. (2014). Sciences activities in preschool age: the case of elementary magnetic properties. *Journal of Advances in Humanities*, 1(1), 1-6.
22. Nertivich, D. (2015). La « communication didactique » dans le cadre de l'école maternelle. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 2(2), 96-101.
23. Ntalakoura, V., & Ravanis, K. (2014). Changing preschool children's representations of light: a scratch based teaching approach. *Journal of Baltic Science Education*, 13(2), 191-200.

24. Paquay, L. (2006). Évaluer l'activité enseignante. In G. Figari & L. Mottier Lopez (dir.), *Recherche sur l'évaluation en éducation* (pp. 51-58). Paris : L'Harmattan.
25. Périsset, D. (2010). Le double enjeu de la formation à l'expertise professionnelle. *Recherche et Formation*, 65, 61-74.
26. Ravanis, K. (1996). Stratégies d'interventions didactiques pour l'initiation des enfants de l'école maternelle en sciences physiques. *Revue de Recherches en Éducation: Spirale*, 17, 161-176.
27. Ravanis, K. (1999). Représentations des élèves de l'école maternelle: le concept de lumière. *International Journal of Early Childhood*, 31(1), 48-53.
28. Ravanis, K. (2000). La construction de la connaissance physique à l'âge préscolaire : recherches sur les interventions et les interactions didactiques. *Aster*, 31, 71-94.
29. Ravanis, K. (2010). Représentations, Modèles Précurseurs, Objectifs-Obstacles et Médiation-Tutelle : concepts-clés pour la construction des connaissances du monde physique à l'âge de 5-7 ans. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 5(2), 1-11.
30. Ravanis, K. (2017). Early Childhood Science Education: state of the art and perspectives. *Journal of Baltic Science Education*, 16(3), 284-288.
31. 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.
32. Rodriguez, J. (2015). The natural world in preschool education. *International Education & Research Journal*, 1(4), 10-12.
33. Rodriguez, J., & Castro, D. (2016). Changing 8-9 year-old pupil's mental representations of light: a metaphor based teaching approach. *Asian Education Studies*, 1(1), 40-46.
34. Sotirova, E.-M. (2017). L'apprentissage en sciences expérimentales : la recherche et l'enseignement. *European Journal of Education Studies*, 3(12), 188-198.
35. Tin, P. S. (2016). Peuvent-ils les enfants de l'âge préscolaire construire un modèle pour la flottaison et l'immersion? *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 4(2), 72-76.
36. Tin, P. S. (2017). Représentations mentales des élèves de 5-6 et 8-9 ans sur la flottaison et l'immersion. *European Journal of Education Studies*, 3(10), 184-194.
37. Tin, P. S. (2017). L'initiation en sciences expérimentales à l'éducation préscolaire: perspectives épistémologiques. *European Journal of Education Studies*, 3(2), 37-47.
38. Vellopoulou, A., & Ravanis, K. (2012). From the formal curriculum to the lesson planning: the didactic transposition kindergarten teachers' carry out as they plan to teach dissolution. *Skholê*, 17, 71-76.
39. Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). How novice science teachers appropriate epistemic discourses around model-based inquiry for use in classrooms. *Cognition and Instruction*, 26, 310-378.

Creative Commons licensing terms

Author(s) will retain the copyright of their published articles agreeing that a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) terms will be applied to their work. Under the terms of this license, no permission is required from the author(s) or publisher for members of the community to copy, distribute, transmit or adapt the article content, providing a proper, prominent and unambiguous attribution to the authors in a manner that makes clear that the materials are being reused under permission of a Creative Commons License. Views, opinions and conclusions expressed in this research article are views, opinions and conclusions of the author(s). Open Access Publishing Group and European Journal of Education Studies shall not be responsible or answerable for any loss, damage or liability caused in relation to/arising out of conflicts of interest, copyright violations and inappropriate or inaccurate use of any kind content related or integrated into the research work. All the published works are meeting the Open Access Publishing requirements and can be freely accessed, shared, modified, distributed and used in educational, commercial and non-commercial purposes under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).