



REPRÉSENTATIONS MENTALES DES ÉLÈVES DE 5-6 et 8-9 ANS SUR LA FLOTTAISON ET L'IMMERSIONⁱ

Phan Sung Tinⁱⁱ

American Pacific University,
Vietnam

Résumé :

Dans cet article, nous étudions les représentations mentales d'enfants de 5 à 6 et de 8 à 9 ans sur la flottaison et l'immersion des objets. Les idées des élèves ont été recueillies à travers un entretien individuel avec trois tâches. Les résultats de la recherche montrent que les représentations naïves provoquent des difficultés dans la compréhension des phénomènes. Ainsi, les enfants majoritairement reconnaissent le poids et/ou le volume des corps comme éléments décisifs pour la flottaison ou l'immersion.

Mots-Clés : Monde physique, représentations mentales, flottaison et l'immersion, école maternelle et primaire.

Abstract:

In this article, we are studying the mental representations of children from 5 to 6 and 8 to 9 years on the flotation and the immersion of objects. The ideas of the students was collected through an interview with three tasks. The results of the research show that naïve representations cause difficulties in understanding the phenomena. Thus, children recognize predominantly weight and/or volume of the body as crucial elements for the flotation or immersion.

Keywords: Physical world, mental representations, floating and immersion nursery and primary school.

ⁱ MENTAL REPRESENTATIONS OF PUPILS 5-6 and 8-9 YEARS ON FLOATING AND IMMERSION

ⁱⁱ Correspondence: email phansungtin@gmail.com

1. Introduction

L'approche du monde physique et naturelle passe sans doute par la construction des savoirs dans l'environnement de l'enfant mais aussi dans à l'école (Piaget & Inhelder, 1958; Piaget, 1973; Halbwachs, 1974; Vygotski, 1985; Weil-Barais, 1985). La recherche en didactique des sciences nous montre clairement qu'une telle construction est médiatisée par les représentations, c'est-à-dire par quelques entités mentales formées d'abord spontanément (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985; Johsua & Dupin, 1993; Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1994; Ravanis, 2000; Rassaa, 2011; Ladj, 2016). « Les représentations étant produites de l'histoire individuelle et sociale de l'enfant se trouvent en interaction continue avec le milieu socioculturel et éducatif et elles présentent un caractère dynamique, développemental et évolutif » (Ravanis, 2010).

Ces représentations sont présentes dans la pensée des enfants depuis la petite enfance (Kamii, 1982; Kamii & Kato, 2007; Kampeza & Ravanis, 2012; Kada & Ravanis, 2016). En conséquence étant donné que les représentations à travers lesquelles l'enfant approche les phénomènes du monde physique se trouvent en distance ou en contradiction avec quelques éléments des modèles scientifiques transposés pour l'éducation, les idées dominantes des courants des recherches en didactique des sciences physiques et naturelles visent à la création des interventions didactiques et des situations de classe susceptibles de favoriser le passage des représentations naïves, implicites, locales et non conscientes des notions ou des phénomènes aux conceptions et aux formes mentales explicatives (Martinand, 1992, 1994; Resta-Schweitzer & Weil-Barais, 2007; Kokologiannaki & Ravanis, 2013; Ntalakoura & Ravanis, 2014; Rodriguez & Castro, 2016). Il y a quinze ans, surtout pour les petits enfants, un courant théorique souligne qu'à partir de telles interventions on peut conduire les enfants à la construction des modèles précurseurs (Lemeignan & Weil-Barais, 1993; Weil-Barais, 2001; Ravanis, 2005, 2017).

Dans ce cadre théorique on s'intéresse aux représentations mentales des enfants pour les phénomènes de l'immersion et de la flottaison. Au niveau épistémologique Bachelard (1938) a écrit que « l'équilibre des corps flottants fait l'objet d'une intuition familière qui est un tissu d'erreurs. D'une manière plus ou moins nette, on attribue une activité au corps qui flotte... Si l'on essaie avec la main d'enfoncer un morceau de bois dans l'eau, il résiste. On n'attribue pas facilement la résistance à l'eau ». Il propose donc une « psychanalyse des erreurs initiales » sans laquelle « on ne fera jamais comprendre que le corps qui émerge et le corps complètement immergé obéissent à la même loi ».

Selon les résultats d'une recherche classique de Piaget (1930) les explications des enfants sur la question de la flottaison des bateaux ont été ordonnées en quatre catégories. À la première jusqu'à l'âge de 5 ans, l'argumentation sur la flottaison se

limite aux explications prélogiques basée par exemple sur l'animisme. À la deuxième catégorie, de 5 à 6 ans, domine comme explication l'idée d'un objet lourd, argument qui est inversé dans la prochaine phase de 6 à 8 ans (troisième catégorie). Finalement vers 9 ans les enfants commencent à discuter sur la relation du poids de bateau et la force qu'exerce l'eau.

Kohn (1993) dans sa propre recherche propose la notion intuitive de densité comme concept central pour la construction des représentations du phénomène de flottaison / immersion. Les résultats de cette recherche ont été confirmés par d'autres recherches orientées vers les relations poids-densité-flottabilité. Cependant, une série d'autres recherches a montré que les enfants considèrent que des facteurs tels que les cavités, les trous et les formes sont liés à la capacité des corps solides à flotter (Micaud, 1970; Smith, Carey & Wiser, 1985; Butts, Hofman & Anderson, 1993; Selley, 1993; Slisko, 2010; Hsin & Wu, 2011; Tin, 2016).

Dans cet article, nous présentons les résultats d'une recherche comparative sur les représentations spontanées des élèves de 5-6 et de 8-9 ans à propos du phénomène flottaison / immersion. Notre effort a été tendu dans une perspective descriptive, à l'examen des idées spontanées des sujets avant qu'ils réalisent des activités systématiques à l'école.

2. Méthodologie

2.1 La procédure et les sujets de la recherche

À cette recherche ont participé 128 élèves de 5-6 ans et 121 élèves de 8-9 ans d'écoles urbaines à Ho Chi Minh. La population provient de 9 classes d'écoles maternelles et de 7 classes d'écoles primaires. Ces sujets, n'avaient pas reçu auparavant d'intervention didactique organisée dans les classes sur les phénomènes flottaison-immersion. L'élaboration des conceptions des élèves quant aux phénomènes en question a été réalisée à travers trois tâches. On a proposé aux enfants ces tâches et on a discuté avec eux en leur demandant des explications et des argumentations (Micaud, 1970; Tin, 2016).

2.2 Les tâches proposées pour le dépistage des représentations

Le travail de recherche avec les enfants a été réalisé au moyen des entretiens individuels semi-directifs. C'est-à-dire on propose à chaque enfant trois tâches successives et on discute avec eux jusqu'à la rupture de la communication productive. La discussion à chaque tâche a duré environ 3-5 minutes.

Première tâche. Dans une bassine remplie d'eau on essaie d'enfoncer un seau vide. Mais on a de la peine à faire descendre le seau. Pourquoi ?

Deuxième tâche. Au fond du récipient on tient dans notre main un ballon. Dès qu'on ouvre la main, que fait le ballon ? Pourquoi ?

Troisième tâche. Une boule de la pâte à modeler coule dans l'eau. Un bateau de la pâte à modeler flotte. Pourquoi ? Pendant le travail avec les enfants on a élaboré un morceau de pâte à modeler : comme boule elle coule, si on l'aplatit, elle coule toujours. Pour la faire flotter, il faut lui faire un creux suffisamment grand (et sans trou, sinon une autre matière, l'eau va venir perturber nos conclusions).

3. Résultats

L'analyse des résultats est qualitative. Dans les discussions avec les enfants on a pu constater aux trois tâches l'émergence des mêmes types-catégories des représentations :

- Catégorie A. Une partie des enfants rejoignant la flottaison ou l'immersion avec le matériau à partir duquel l'objet est composé et/ou avec la forme de l'objet. Cette catégorie de raisonnement se réfère donc aux facteurs matériau du corps et elle est liée à la propriété du corps à « résister » ou pas au liquide. Il s'agit d'une première approche qui conduit à différencier l'objet de la matière qui le constitue et aussi de la forme et comprendre que certaines substances et/ou formes d'objets coulent et que d'autres flottent.
- Catégorie B. Les enfants, reconnaissent le poids et/ou le volume des corps comme éléments décisifs pour la flottaison ou l'immersion.
- Catégorie C. Leurs représentations du phénomène sont évidemment confuses et contradictoires dominées par centrations prélogiques.

Dans le tableau 1 on présente les catégories et les fréquences des réponses des sujets des deux groupes aux trois tâches proposées. Ensuite on présente quelques résultats au niveau qualitatif.

Tableau 1: Réponses des sujets de deux groupes (G1 & G2)

		Fréquences			
		G1 : Age 5-6		G2 : Age 8-9	
	Catégories des réponses				
Tâche 1	A. Le matériau et/ou la forme de l'objet	6	4.7%	12	9.9%
	B. Poids et/ou volume	92	71.9%	95	78.5%
	C. Centratons prélogiques	30	23,4%	14	11.6%
Tâche 2	A. Le matériau et/ou la forme de l'objet	17	13.3%	25	20.7%
	B. Poids et/ou volume	76	59.4%	81	66.9%
	C. Centratons prélogiques	35	27.3%	15	12.4%
Tâche 3	A. Le matériau et/ou la forme de l'objet	7	5.5%	19	15.7%
	B. Poids et/ou volume	88	68.7%	94	77.7%
	C. Centratons prélogiques	33	25.8%	8	6.6%

3.1 Première tâche

Du début de la discussion on constate que un petit nombre d'enfants peuvent proposer quelques réponses de la catégorie A. Par exemple « Je crois..... que (le seau) c'est comme une verre vide..... ça ressemble.... » (Sujet 32, G1), « ça flotte..... comme un bateau » (S. 65, G1), « Je crois que..... c'est..... c'est une forme creuse.... » (S. 12, G2).

La majorité des enfants se centrent au poids ou au volume du sceau (réponses de la catégorie B) en expliquant que c'est un objet léger pour être en mesure d'immerger. P. ex. « ...il est léger ne peut pas immerger ... » (S. 81, G1). « Les choses légères restent en haut de la bassine (elle montre à la surface) et..... les choses lourdes au fond » (S. 102, G1), « toutes les choses lourdes restent au fond et les légères restent à la surface » (S. 45, G2).

À la troisième catégorie des réponses on constate que certains enfants restent bloqués dans ses centrations impertinentes propres. Par exemple, « C'est comme les poissons..... dans la mer.... (Expérimentateur : c'est-à-dire ?)... les poissons.....» (S. 88), « Je ne sais pas exactement..... c'est la flottabilité qui compte.... » (S. 95, G2).

3.2 Deuxième tâche

À la première catégorie des réponses, un petit nombre d'enfants évoquent le matériel du ballon. Souvent ces explications touchent aussi la forme et/ou le contenu de l'objet. P. ex. « Le ballon flotte parce que c'est du plastique..... mais il est vide..... » (S. 31, G1), « Il y a deux facteurs... la qualité du ballon et sa forme.... » (S. 12, G2).

À la deuxième catégorie des réponses l'importance et l'influence des estimations empiriques sur les poids de ballon est aussi présente dans cette situation d'interactions. P. ex. « Le ballon remonte.... car il est rempli d'air et..... il est léger » (S. 95, G1), « Mais c'est clair.... Le ballon n'est pas lourd » (S. 77, G2).

Les centrations sur notre activité conduisent à un noyau des réponses du caractère prélogique qui reste stable à l'entrée et le clôturé des dialogues. P. ex. « Ce n'est pas notre force..... on l'abandonne.... » (S. 111, G1), « C'est difficile pour pouvoir la faire tenir sur l'eau » (S. 66, G1), « On ne pousse pas le ballon.... Oui, c'est ça » (S. 61, G2).

3.3 Troisième tâche

Dans ce cadre les enfants observent que l'eau a une influence sur l'objet plongé et le pousse vers le haut. La discussion avec les enfants conduit un petit nombre d'enfants à exprimer une forme de raisonnement du type : « toutes les matières ne flottent pas mais, quelle que soit la matière, on peut fabriquer un objet qui flotte. C'est une question de forme ». P. ex. « Le bateau flotte parce que sa forme est prévue pour qu'il flotte » (S. 27, G1), « C'est la forme qui permet la flottaison » (S. 81, G2).

Le rôle d'un pseudo-concept mixte poids-volume a toujours une influence majoritaire à la pensée des enfants. P. ex. « C'est le poids qu'il faut pour flotter.... Le bateau est moins lourd » (S. 78, G1), « La boule est assez légère..... elle s'enfonce.... » (S. 13, G2), « Le bateau est.... assez volumique.... » (S. 7, G1).

À la troisième catégorie des réponses on trouve des centrations des enfants d'ordre prélogique comme l'idée que l'un objet reste sur l'eau parce qu'il « ne peut pas descend » et l'autre « descend parce que la place ne manque pas ». P. ex. « La boule est comme la pierre » (S. 62, G1), « L'air pousse la boule.... et l'eau aussi... » (S. 41, G2).

4. Discussion et Conclusions

Cette recherche est orientée vers la comparaison des représentations des élèves de 5-6 ans et de 8-9 ans sur le phénomène flottaison-immersion. Comme est déjà constaté dans une autre recherche « l'enfant a la possibilité d'acquérir une connaissance plus complexe du réel fondée sur la nécessité d'adopter des critères de classification et d'organisations des faits observés ou des activités pratiquées qui conduisent à l'acquisition graduel des éléments matériau et/ou forme de l'objet » (Tin, 2016).

Comme on a remarqué, un petit nombre d'enfants arrivent à exprimer aux trois tâches une construction logique qu'elle a quelques caractéristiques compatibles à ceux du modèle scientifique. Pour les enfants majoritairement c'est ce qui est gros (lourd) qui coule et ce qui est léger (petit) qui flotte. Les expériences réalisées ont aidé l'émergence de cette représentation et renforcent l'idée que les enfants de notre échantillon probablement ne sont pas capables de prendre conscience que tel objet coule parce qu'il est en fer, tel objet flotte parce qu'il est en polystyrène et encore plus flotte ou coule à cause de sa forme.

Par l'analyse des résultats on a constaté qu'il n'y a pas une différence statistiquement significative entre les deux groupes d'enfants. Alors un objectif didactique pragmatique pour les élèves au moins jusqu'à 9 ans c'est la construction des relations entre la forme des objets et les matériaux. Il existe des matières différentes comme : le bois, le verre, le liège et toutes ne se comportent pas de la même façon quand elles sont plongées dans l'eau : « certaines matières flottent, d'autres coulent ». En réalité au niveau de la structuration de la pensée des élèves de l'école maternelle ou primaire c'est attirant d'arriver à reconnaître qu'il y a de la matière qui flotte (le bois, la cire de bougie, le liège,...) et de la matière qui coule (verre, les métaux, la pâte à modeler...). Subséquemment un élément décisif d'un modèle précoce à construire c'est l'idée selon laquelle un objet en matière qui flotte, flotte toujours, un objet en matière qui coule, s'il est plein, coule, s'il est creux, flotte ou coule, cela dépend de l'importance du creux.

Basés sur ces données on peut proposer des chemins nouveaux pour une organisation d'activités didactiques sur les phénomènes flottaison et immersion pour l'école maternelle et primaire. Une planification didactique efficace devrait surtout avoir comme but le franchissement des difficultés des élèves et simultanément le changement d'une façon significative des représentations mentales des enfants et la construction d'un modèle compatible au scientifique (Weil-Barais & Dumas Carré, 1998; Weil-Barais & Bouda, 2004; Dedes & Ravanis, 2007; Grigorovitch, 2014; Rodriguez & Castro, 2016). « Dans cette perspective est primordiale le rôle des interactions systématiques et spécialement orientées, c'est-à-dire l'effort du guidage de l'élève vers une démarche de preuve dans la reconstruction de ses représentations spontanées » (Grigorovitch & Nertivich, 2017).

Références

1. Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Vrin.
2. Butts, D. P., Hofman, H., & Anderson, M. (1993). Is hands-on experience enough? A study of young children's view of sinking and floating objects. *Journal of Elementary Science Education*, 5(1), 50-64.
3. Dedes, C., & Ravanis, K. (2007). Reconstruction des représentations spontanées des élèves: la formation des ombres par des sources étendues. *Skholê*, HS(1), 31-39.
4. Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (Eds.) (1985). *Children's ideas in science*. Philadelphia: Open University Press.
5. Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science research into children's ideas*. London & New York: Routledge.
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. Grigorovitch, A., & Nertivich, D. (2017). Représentations mentales des élèves de 10-12 ans sur la formation des ombres. *European Journal of Education Studies*, 3(5), 150-160.
8. Halbwachs, F. (1974). *La pensée physique chez l'enfant et le savant*. Genève: Delachaux et Niestlé.
9. Hsin, C. T., & Wu, H. K. (2011). Using scaffolding strategies to promote young children's scientific understandings of floating and sinking. *Journal of Science Education and Technology*, 20, 656-666.

10. Johsua, S., & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris: PUF.
11. Kada, V. & Ravanis, K. (2016). Creating a simple electric circuit with children between the ages of five and six. *South African Journal of Education*, 36(2), 1-9.
12. Kamii, C. (1982). *La connaissance physique et le nombre à l'école enfantine. Approche piagétienne. Pratiques et théorie*. Genève: Université de Genève.
13. Kamii, C., & Kato, Y. (Eds). (2007). *Piaget's constructivism and early childhood education: I. Physical-knowledge activities*. Okayama City, Japan: Daigaku Kyoiku.
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. Kohn, A. S. (1993). Preschoolers' reasoning about density: will it float? *Child Development*, 64, 1637-1650.
16. Kokologiannaki, V. & Ravanis, K. (2013). Greek sixth graders mental representations of the mechanism of vision. *New Educational Review*, 33(3), 167-184.
17. Ladj, R. (2016). About the wave's concept in quantum mechanics and how university student understand its aspects. Algerian students' case. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 3(1), 37-46.
18. Lemeignan, G., & Weil-Barais, A. (1993). *Construire des concepts en Physique*. Paris: Hachette.
19. Martinand, J.-L. (1992). Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences. Paris: INRP.
20. Martinand, J.-L. (1994). Quels enseignements peut-on tirer des travaux dans la perspective du développement de curriculum ? In J.-L. Martinand et al. (Éds), *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences* (pp. 115-125). Paris: INRP
21. Micaud, E. (1970). *La pédagogie des sciences*. Paris: PUF.
22. 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.
23. Piaget, J. (1930). *The child's conception of physical causality*, London: Transaction Publishers.
24. Piaget, J. (1973). *The child's conception of the world*. St. Albans Herts: Paladin.
25. Piaget, J., & Inhelder, B. (1958). *The growth of logical thinking*. New York: Basic Books.
26. Rassaa, K. (2011). Concept de champ électrostatique : Modes de raisonnement des étudiants Tunisiens. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 5(1), 97-109.

27. 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.
28. Ravanis, K. (2005). Les Sciences Physiques à l'école maternelle: éléments théoriques d'un cadre sociocognitif pour la construction des connaissances et/ou le développement des activités didactiques. *International Review of Education*, 51(2/3), 201-218.
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. Resta-Schweitzer, M., & Weil-Barais, A. (2007). Éducation scientifique et développement intellectuel du jeune enfant. *Review of Science, Mathematics & ICT Education*, 1(1), 63-82.
32. 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.
33. Selley, N. (1993). Why do things float? A study of the place for alternative models in school science. *School Science Review*, 74(269), 55-61.
34. Slisko, J. (2010). "Total force" on bodies immersed in air and water: An error living three centuries in physics textbooks. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 4(1), 5-23.
35. Smith, C., S., Carey, S., & Wiser, M. (1985). On differentiation: a case study on the development of size, weight and density. *Cognition*, 21(3), 177-237.
36. 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.
37. Vygotski, L. (1985). *Pensée et Langage*. Paris: Éditions Sociales.
38. Weil-Barais, A. (1985). L'étude des connaissances des élèves comme préalable à l'action didactique. *Bulletin de Psychologie*, 368, 157-160.
39. Weil-Barais, A. (2001). Constructivist approaches and the teaching of science. *Prospects*, 31(2), 187-196.
40. Weil-Barais, A. & Dumas Carré, A. (1998). Les interactions : tutelle et/ou médiation ? In A. Dumas-Carré & A. Weil-Barais (Eds), *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique* (pp. 1-15). Berne : Peter Lang.

41. Weil-Barais, A. & Bouda, N. (2004). Contexte social et interactionnel d'activités expérimentales à l'école primaire. *Aster*, 38, 211-236.

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/).