



RÉFLEXIONS SUR LES OBJECTIFS DE L'ÉDUCATION SCIENTIFIQUEⁱ

Evgenia-Motya Sotirovaⁱⁱ

MSc in Education,

Russia

Résumé:

Cet article présente une série des réflexions sur les objectifs de l'éducation scientifique. Dans cette discussion l'idée que la nature de la science est de représenter la « vérité » a été remise en question. Sur cette base, les questions liées, d'une part, à l'enseignement scolaire et à la formation des enseignants en sciences naturelles sont examinées, et d'autre part au rôle de l'enseignement des sciences dans la société. Enfin, la relation entre l'enseignement des sciences et des technologies dans les conditions et les sociétés modernes est abordée.

Mots-clés : objectifs, enseignement scientifique, formation scientifique des enseignants, enseignements des sciences et société

Abstract:

This article presents a series of reflections on the objectives of scientific education. In this discussion the idea that the nature of science is to represent the "truth" has been questioned. On this basis, issues related to, on the one hand, school education and teacher training in the natural sciences are examined, and on the other hand the role of science education in society. Finally, the relationship between the teaching of science and technology in modern conditions and societies is approached.

Keywords: objectives, science teaching, teacher training in natural sciences, teaching natural science and society

1. Introduction

La crise contemporaine des systèmes éducatifs, crise complète et si sérieuse qu'il est évident que les changements habituels sont inefficaces à la résoudre, qu'il faut prendre des mesures fortes et radicales. Cela exige qu'on se pose sérieusement, et en y mettant

ⁱ REFLECTIONS ON THE OBJECTIVES OF SCIENTIFIC EDUCATION

ⁱⁱ Correspondence: email evmosoti@gmail.com

l'énergie et les forces qu'il faudra, une série des questions essentielles : (a) Qu'est que nous faisons dans cette action sociale si grosse et si variée, qui ordonne la vie et le travail quotidien de millions d'enfants, d'enseignants et de familles ? (b) Quels sont les différences éventuelles entre enseignement général et enseignement scientifique ? (c) Quels structures, quels services développons-nous dans les écoles et qu'est-ce que cela signifie? (d) Comment tout cela change-t-il et évolue-t-il au fil du temps?

En réalité, au début du vingtième siècle, aux temps où l'enseignement était réservé aux enfants des couches sociales favorisées, les systèmes scolaires étaient en général équilibrés, et marchaient sans perturbations graves. La culture éducative partagée dans la maison et dans la classe et l'école, correspondait aux valeurs sociales dominantes, c'est-à-dire aux valeurs des parents. Mas aujourd'hui on est loin de cette image. Après la deuxième guerre mondiale, face à la scolarisation massive des élèves, qualitativement et quantitativement différents, la culture scolaire ayant très peu changé, est devenue absolument inadaptée à cette nouvelle population. Elle a très peu modifiée en ce que la représentation social et scientifique de cette culture est demeurée fondamentalement la même : il y a des corps spécialisés de savants qui sont dépositaires d'un corpus de connaissances « la Science ». Cela signifie qu'aujourd'hui, comme hier, que la nature de la science est de représenter la « vérité absolue » et en même temps chaque affirmation ou connaissance étant flanquée de ses preuves surtout expérimentales ou déductives. Cette idée sur les sciences physiques et naturelles, vraies par excellence, représente un corps de connaissances dont la transmission aux élèves et plus généralement à la société est de toute façon bénéfique en soi, comme l'étaient au passé les doctrines religieuses. Si cette culture scientifique est incarnée à la construction intellectuelle des enseignants, elle peut exercer une influence directe aux élèves.

Ceci implique que ces « vérités » pénètrent et développent les esprits, le corps des savants et surtout des enseignants scientifiques, se trouve confronté au problème des procédures, des stratégies et des méthodes de la pédagogie et de la didactique (Ball, 2000; Mabejane & Ravanis, 2018; Ozdemir & Yildirim, 2012; Ravanis, 2017). Il faut se demander si les difficultés constantes de l'enseignement scientifique, la désaffection et l'échec scolaire très souvent constatées, au-delà des problèmes des méthodes d'enseignement, a comme cause importante des objectifs et des finalités mêmes de l'éducation scientifique (Allen & Peach, 2007; Boilevin & Ravanis, 2007; Convert, 2005; Darling-Hammond & Bransford, 2005; Duverney, 2003). En réalité bien souvent nous ne sommes pas dans une situation de distributeurs de vérités absolues, mais plutôt affrontés aux enfants plus ou moins plongés dans ses propres représentations (Boumghar, Kendil, Ghedjghoudj, & Lounis, 2012; Bouzazi, 2019; Castro, 2013; Fragkiadaki & Ravanis, 2015; Grigorovitch & Nertivich, 2017; Nertivich, 2018; Pathare & Pradhan, 2010; Ravanis & Kaliampou, 2018) à qui nous essayons à toute force de transmettre un corps de doctrines souvent absolument coupées de leur vie réelle, de doctrines qui constituent l'école en un milieu artificiel où on ne s'occupe que de notions qui n'ont pas cours dans la vie quotidienne. Si bien qu'en fait l'enseignement en sciences physiques et naturelles prend pour point de départ essentiel une doctrine lourde au lieu des théories et des pratiques développées dans les cadres de didactique, de psychologie et de la pédagogie.

De plus en plus nombreux sont les enseignants qui se rendent compte plus ou moins nettement qu'il y a une inadéquation sérieuse entre les vérités absolues que soutient et propose l'école et les connaissances que les élèves attendent, auxquelles ils s'intéressent et ils ont besoin par rapport à ses difficultés (Delclaux & Saltiel, 2013; Maskur et al., 2019; Putnam & Borko, 2000; Saunders, 1994; Timostsuk & Normak, 2008). En parallèle, avec le dogmatisme des programmes et les contenus d'enseignement scientifiques, c'est la procédure du choix de ces contenus, leur structure faible par rapport aux besoins des élèves, leur préparation et leur introduction autoritaire dans les classes qui entraîne les réactions et le rejet des élèves de plus en plus fréquente aujourd'hui. Si on prend clairement conscience de ce cadre de référence avec ses paramètres, on arrive à une remise en cause des objectifs de l'enseignement scientifique. On est conduit à considérer que l'objectif principal de l'enseignement scientifique ce n'est pas la science des savants représentée comme une valeur métaphysique, mais c'est la science pour l'école, c'est-à-dire une construction transformée et transposée spécialement produite pour l'enseignement des élèves comme futurs citoyens (Banks, Leach & Moon, 2005; Loughran, Berry & Mulhall, 2012; Ravanis, 2010; Sperandeo-Mineo, Fazio & Tarantino, 2006). Mais au niveau de la société on est amené à se demander si la transmission simple des connaissances et des savoirs scientifiques, est bien ce qu'il faut apporter aux élèves au regard à leurs intentions et aux besoins des adultes du demain. Si l'objectif contemporain, consistant à les rendre aussi semblables que possible aux savants dépositaires de la science, ne doit pas faire place à un objectif centré sur les élèves, en changeant alors autant qu'il le faudra les contenus mêmes de l'enseignement, c'est-à-dire en recherchant une interprétation nouvelle de la culture scientifique fondée sur les besoins des élèves en tant que futurs adultes dans la société.

2. Les objectifs de l'enseignement scientifique : cultures et enjeux sociaux

Le premier quart de 20^{ème} siècle a vu une transformation très sérieuse de la culture traditionnelle, base unique jusqu'alors de l'enseignement public, et aussi l'identification d'une culture contemporaine où les langues mortes faisaient place aux disciplines scientifiques. C'est un changement de même ampleur qui nous paraît s'imposer en face de l'enseignement massive. Il s'agirait d'abandonner la référence au contenu traditionnel défini dans les siècles par le corps des scientifiques. On doit se demander à quoi peut être utile aux futurs citoyens et à la société un tel contenu de l'enseignement, en comprenant l'utilité au sens culturel du mot et non au sens d'une utilité directe, liée, par exemple, à la vie quotidienne des élèves ou à une formation professionnelle. Cela nous amène à poser la question globale : quelle est pour l'ensemble des élèves et pour l'ensemble de population des adultes qu'ils deviendront, l'utilité d'un enseignement scientifique renouvelé ? Et en plus quelle culture doit-on fonder qui leur soit mentalement pertinente et utile ?

Pour ne pas nous en tenir à des critiques et à des constatations de la situation institutionnelle nous pouvons proposer un cadre nouveau sur les objectifs généraux de l'enseignement scientifique, un cadre destiné à préciser les références à la vie réelle, à

l'attente des élèves et du système éducatif, à l'utilité au niveau de la société. Évidemment il s'agit d'un cadre assez vaste et général mais sans doute un outil qui corresponde aux besoins et aux nécessités contemporaines. Dans ce cadre on peut soutenir que le premier objectif général de l'éducation scientifique est le développement de la prise en conscience de l'environnement physique et social. Parallèlement un deuxième objectif est la transmission de savoirs qui favorisent cette prise de conscience et qui ébauchent pour chacun une capacité à dominer rationnellement ses rapports avec son environnement. Mais qu'entendons-nous par «environnement»? Il ne s'agit pas de se limiter aux domaines du réel avec lesquels un homme se trouve immédiatement en relation. Si c'était le cas sur le plan didactique reviendrait à restreindre le domaine de l'enseignement aux réalités et aux dimensions pratiques de la vie courante. Il s'agit plutôt d'une organisation de la totalité des connaissances, qui part de la situation quotidienne de l'élève et qui procède des nécessités et des besoins de la société.

Les idées présentées sont simples et communes constations. Cependant si on les confronte à la présentation habituelle des disciplines scientifiques dans les systèmes éducatifs courants partout dans le monde, on peut comprendre la nécessité de transformations profondes et radicales. Par exemple, dans les sciences comme la physique ou la chimie, on évite l'entrée aux modèles constitués d'abstractions tirées d'expériences sans rapport à la vie quotidienne. Par contre on aborde d'élaborer les problèmes au but de modélisation posés par le fonctionnement des technologies habituelles. Ainsi à l'ère de la révolution numérique on partirait d'une variété des moyens technologiques digitaux constituant l'environnement quotidien, qui excitent les enfants et les adolescents comme les téléphones portables, les tablettes, les robots etc. Ces objets inspirent directement les questions « comment ça fonctionne ? » ou « Que et comment pouvons-nous faire avec cet outil ? ». Comme ça, au lieu de partir d'abstractions difficiles comme les concepts scientifiques qui posent toujours des obstacles à la pensée des élèves telles que lumière et ombre, chaleur et température, force et mouvement, courant électrique et différences de potentiel (Grigorovitch, 2015; Kambouri-Danos et al., 2019; Nertivich, 2016; Ravanis & Bagakis, 1998; Rodriguez & Castro, 2014, 2016; Syuhendri, 2017; Tin, 2018), on serait conduit à étudier et à utiliser ces notions en tant que notions concrètes qu'on rencontre dans l'emploi des objets technologiques quotidiens.

La transformation des enseignements scientifiques, leur extension, concerne bien au-delà des futurs professionnels, en paraissant une nécessité sociale. D'une part chacun citoyen a droit à une formation scientifique qui lui ouvre un accès plus facile aux connaissances contemporaines, pour son plaisir et son intérêt propres, qui lui donne aussi de meilleurs moyens pour être un individu actif et prêt à participer à de grands choix de l'humanité et aux défis de l'avenir. Il y a donc un objectif lié à une volonté de la démocratisation d'ensemble de la vie des sociétés actuelles. Une formation scientifique pour tous c'est le support des orientations tangibles prises quant à la diffusion des connaissances produites. C'est aussi l'indispensable outil pour une organisation ordonnée et critique des informations reçues à travers une variété de média, permettant à chacun d'être plus conscient. D'autre part le développement de la recherche dans un grand spectre scientifique et technologique, implique des changements sérieux de la

production au sens large du terme : production industrielle, agricole, culturel. C'est-à-dire, ce sont les citoyens qui vivent les problèmes et les défis auxquels la science et la technologie visent à répondre. Ils ont ainsi toute leur place à prendre dans l'abord de ces problèmes, donc dans l'orientation de la recherche. La question de la formation scientifique et de l'extension des qualifications est un facteur crucial pour un développement de la recherche qui participe aux modifications.

C'est aussi par la place que doivent prendre les citoyens, un élément très important pour que la technologie ne se réduise pas à l'occupation d'un créneau commercial. Ce qui a été discuté très souvent dans les échanges publics sur le souci d'une non-aliénation à la technologie informatique et numérique, nous le partageons pour l'ensemble de l'évolution technologique, et cela paraît être un des objectifs des enseignements scientifiques. On pourrait maintenant aborder un point qui paraît très important quant aux moyens à mettre en œuvre pour effectuer ces objectifs. Évidemment le contenu des enseignements scientifiques est une part fondamentale des décisions à prendre et des choix à atteindre, pour ne pas démarrer trop loin de la vie et les représentations des élèves et ne pas être non plus trop distant des connaissances présentes et contemporaines (Kumar & Nertivich, 2019 ; Lakes & Carter, 2004). Mais les rôles que peut jouer l'enseignement scientifique n'est pas seulement affaire de contenu. L'orientation générale de l'enseignement est à cet égard décisive. Or la dimension de problème à résoudre comme moteur du développement des connaissances et des techniques, qui concernent l'individu comme la société, est aujourd'hui beaucoup trop absente de l'enseignement, et celui-ci en souffre d'ailleurs manifestement dans sa valeur même. La séparation injustifiée entre ce qui serait technique et ce qui serait général dans l'enseignement souligne les conséquences de cette place limitée accordée au problème réel à résoudre.

Enfin, un des objectifs de l'enseignement scientifique c'est de prendre en compte la relation entre pratique et théorie, et le fonctionnement du savoir lui-même. De ce point de vue la recherche en éducation se développe très rapidement les dernières décennies, chose qui accentue les conséquences d'une formation des enseignants basée sur les résultats de la recherche et non aux doctrines de l'empirisme (Arun, 2017, 2018; Castro, 2018; Ouarzeddine, Gomatos & Ravanis, 2020; Perrenoud, 1994).

3. Discussion

Si nous constatons la nécessité des enseignements scientifiques pour les élèves comme futurs citoyens à tous les niveaux d'éducation et de formation, afin d'assumer leur vie d'adulte, une large discussion publique doit être ouverte sur les implications variées d'une politique en éducation et des choix de société qu'elle sous-tend. Mais nous ne pouvons pas attendre que des conditions idéales soient réunies pour engager cette discussion. En réalité, pendant les réformes diverses l'une des causes essentielles des difficultés, sans vouloir ignorer d'autres, fut le manque de clarification des objectifs clairs.

Aujourd'hui, dans des conditions institutionnelles variées, des réflexions mènent aux expérimentations sur l'enseignement des sciences et la formation des enseignants. Ces expérimentations ont pour mission d'éclairer ou de proposer les lignes directrices

dans ces différents domaines. Il est clair qu'elles déboucheront sur des orientations engageant l'avenir, étant donné que les décisions prises engageront comme toujours des élèves dans des cursus, quels qu'ils soient, dont les objectifs n'auront pas été clarifiés. Il faut donc les associations éducatives intervenir pour qu'au moins la politique définie pour le futur permette des ouvertures et intègre ces réflexions sur les objectifs.

À cet égard, le choix des orientations de l'enseignement scientifique et des études et de la formation continue des enseignants sont révélateurs du fonctionnement et de certains dysfonctionnements de systèmes scolaires. Au-delà d'une discussion et d'un débat nécessaire au niveau de la société et des institutions éducatives, il y a une réflexion à mener sur la diversification des études et des formations scientifiques et des adaptations successives à entreprendre.

Références

- Allen, J. M., & Peach, D. (2007). Exploring connections between the in-field and on-campus components of a preservice teacher education program: A student perspective. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education*, 8(1), 23-36.
- Arun, Z. (2017). Formation des enseignants et recherche en didactique des sciences. *European Journal of Education Studies*, 3(9), 206-216.
- 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.
- Ball, D. (2000). Bridging practices: intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 241-247.
- Banks, F., Leach, J., and Moon, B. (2005). Extract from 'new understandings of teachers' pedagogical knowledge'. *Curriculum Journal*, 16(3), 331-340.
- Boilevin, J.-M. & Ravanis, K. (2007). L'éducation scientifique et technologique à l'école obligatoire face à la désaffection: recherches en didactique, dispositifs et références. *Skholê, HS(1)*, 5-11.
- Boumghar, S., Kendil, D., Ghedjghoudj, S., & Lounis, A. (2012). Enseignement-apprentissage du concept "force" et persistance des difficultés : Quelle influence mathématique ? *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 6(2), 63-81.
- Bouzazi, R. (2019). Conceptions de la respiration chez des élèves tunisiens du cycle préparatoire et du cycle secondaire de l'enseignement. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 6(2), 114-126.
- Castro, D. (2013). Light mental representations of 11-12 year old students. *Journal of Social Science Research*, 2(1), 35-39.
- Castro, D. (2018). Schèmes et trajectoires pour la formation des enseignants des sciences. *European Journal of Education Studies*, 4(3), 260-269.
- Convert, B. (2005). L'Europe et la crise des vocations scientifiques. *Politique d'éducation et de formation. Analyses et Comparaisons Internationales*, 15, 90-97.

- Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (Eds.). (2005). *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Delclaux, M., & Saltiel, E. (2013). Caractéristiques d'un enseignement des sciences fondé sur l'investigation et évaluation de dispositifs d'accompagnement des enseignants. *Review of Science, Mathematics & ICT Education*, 7(2), 35-51.
- Duverney, D. (2003). Réflexions sur la désaffection pour les études scientifiques. *La Gazette des Mathématiciens*, 95, 83-101.
- Fragkiadaki, G. & Ravanis, K. (2015). Preschool children's mental representations of clouds. *Journal of Baltic Science Education*, 14(2), 267-274.
- Grigorovitch, A. (2015). Teaching optics perspectives: 10-11 year old pupils' representations of light. *International Education & Research Journal*, 1(3), 4-6.
- 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.
- Kambouri-Danos, M., Ravanis, K., Jameau, A., & Boilevin, J.-M. (2019). The water state changes in 5-6 years old children's thinking: the construction of a precursor model. *Early Childhood Education Journal*, 47(4), 475-488.
- Kumar, S. & Nertivich, D. (2019). Science in society awareness among Indian and Russian students: emotional aspects. *European Journal of Social Sciences Studies*, 4(2), 1-14.
- Lakes, R. D., & Carter, P. A. (2004). *Globalizing education for work*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2012). *Understanding and developing Science teachers' Pedagogical Content Knowledge*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Mabejane, M. R., & Ravanis, K. (2018). Linking teacher coursework training, pedagogies, methodologies and practice in schools for the undergraduate science education student teachers at the National University of Lesotho. *European Journal of Alternative Education Studies*, 3(2), 67-87.
- Maskur, R., Latifah, S., Pricilia, A., Walid, A., & Ravanis, K. (2019). The 7E learning cycle approach to understand thermal phenomena. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(4), 464-474.
- Nertivich, D. (2016). Représentations des élèves de 11-12 ans pour la formation des ombres et changement conceptuel. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 3(2), 103-107.
- Nertivich, D. (2018). Concepts thermiques de base chez les élèves de 17 ans. *European Journal of Education Studies*, 4(2), 145-154.
- Ouarzeddine, A., Gomas, L., & Ravanis, K. (2020). Étude comparative des systèmes de formation initiale et continue des enseignants en Algérie et en Grèce. *European Journal of Education Studies*, 6(10), 67-85.
- Ozdemir, A., & Yildirim, G. (2012). The effects of teaching practice course on professional development of student teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 89, 31-39.
- Pathare, S. R., & Pradhan, H. C. (2010). Students' misconceptions about heat transfer mechanisms and elementary kinetic theory. *Physics Education*, 45(5), 629-634.

- Perrenoud, P. (1994). *La formation des enseignants entre théorie et pratique* (pp. 123-146). Paris: L'Harmattan.
- Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), 4-15.
- Ravanis, K. (2010). La transformación didáctica: de las materias académicas a las prácticas escolares. In G. Pappas (Ed.), *Actas de congreso "La lengua griega en América Latina"* (pp. 143-149). Buenos Aires-Patras: Universidad de Patras.
- Ravanis, K. (2017). Early Childhood Science Education: state of the art and perspectives. *Journal of Baltic Science Education*, 16(3), 284-288.
- Ravanis, K., & Bagakis, G. (1998). Science education in kindergarten: sociocognitive perspective. *International Journal of Early Years Education*, 6(3), 315-327.
- Ravanis, K., & Kaliampos, G. (2018). Mental representations of 14-15 years old students about the light propagation time. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 8(2), 44-52.
- Rodriguez, J., & Castro, D. (2014). Children's ideas of changes in the state of matter: solid and liquid salt. *Journal of Advances in Humanities*, 1(1), 1-6.
- 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.
- Saunders, W. (1994). Elements of improvement in Secondary Science Teacher preparation. *Journal of Science Teacher Education*, 5(4), 146-151.
- Sperandeo-Mineo, R. M., Fazio, C., & Tarantino, G. (2006). Pedagogical content knowledge development and preservice physics teacher education: A case study. *Research in Science Education*, 36(3), 235-268.
- Syuhendri, S. (2017). A learning process based on conceptual change approach to foster conceptual change in Newtonian mechanics. *Journal of Baltic Science Education*, 16(2), 228-240.
- Timostsuk, I., & Normak, M. (2008). Support for the development of professionalism for student teachers in early teacher training. *Problems of Education in the 21st Century*, 6, 184-194.
- Tin, P. S. (2018). Élaboration expérimentale des représentations mentales des élèves de 16 ans sur les concepts thermiques. *European Journal of Education Studies*, 4(7), 141-150.

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/).