



LA MÉTHODOLOGIE D'ENQUÊTE À L'APPRENTISSAGE ET L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES : CARACTÉRISTIQUES ET QUESTIONS OUVERTES

Evgenia-Motya Sotirova¹ⁱ,

Georgia Dimopoulou²,

Maria-Christina Kasimati³

¹MSc Teacher-Researcher,

Primary Education,

Russia

²Dr. in Education,

Program Leader,

Patras, Greece

Department of Early Childhood Education,

Metropolitan College,

Greece

³Dr. in Education,

Program Leader,

Athens, Greece

Department of Early Childhood Education,

Metropolitan College,

Greece

Résumé :

Cet article présente un sommaire des réflexions, questions et caractéristiques de la méthodologie de l'enquête à l'apprentissage et l'enseignement des sciences, qui aborde des aspects de la matière de la maternelle au secondaire. Après un premier aperçu du champ conceptuel, les facteurs qui contribuent à l'implication active des élèves dans le processus d'apprentissage et le rythme de ces approches sont mis en lumière. L'enquête en classe où les sciences sont enseignées ainsi que les avantages et inconvénients de la méthode d'enseignement/apprentissage par enquête sont également abordés.

Mots-clés : méthode d'enquête, apprentissage et enseignement des sciences, implication des élèves, avantages et inconvénients

Abstract:

This article presents a summary of reflections, questions and characteristics of the methodology of inquiry in the learning and teaching of science, which touches on aspects of the subject from kindergarten to secondary education. After an initial outline of the

ⁱ Correspondence: email evmosoti@gmail.com

conceptual field, the factors that contribute to the active involvement of students in the learning process and the pace of such approaches are highlighted. Also discussed is the inquiry in the classroom in which the sciences are taught as well as the advantages and disadvantages of the inquiry-based teaching/learning method.

Keywords: inquiry method, science learning and teaching, involvement of students, advantages and disadvantages

1. Introduction

Contrairement aux approches pédagogiques traditionnelles où le savoir est considéré comme une information accumulée à transmettre des enseignants aux élèves, ces dernières décennies, des courants très différents pour les sciences de l'apprentissage et de l'enseignement émergent comme sujet dominant et étudient systématiquement une orientation recherche qui pousse les étudiants à s'engager dans l'enquête : l'étude des causes et des effets, des facteurs qui influencent et déterminent l'évolution des phénomènes naturels, des variables décisives pour les changements et modifications dans le monde réel, des raisonnements basés sur des représentations naïves ou des idées éloignées de celles compatibles avec des idées scientifiques (Aizri Fadillah *et al.*, 2025; Castro, 2020; Hoang, 2019; Prajapati, 2025; Sotirova, 2020).

En effet, particulièrement pour les élèves âgés de 3 à 8 ans, il y a la situation didactique de ce que l'on peut appeler les "invitations à l'enquête" ce qui est étroitement lié à une initiation novice des jeunes enfants dans le monde des sciences physiques et naturelles. À l'instar du fonctionnement du laboratoire, pour les enfants plus âgés, les invitations à l'enquête impliquent l'élève dans des activités qui lui permettent de suivre et de participer au raisonnement lié à un sujet d'investigation de premier plan ou à un problème méthodologique en sciences. Cette stratégie a été conçue pour montrer aux élèves comment les connaissances découlent de l'interprétation des données ; pour montrer aux élèves que l'interprétation des données - en fait, même les données de recherche - se fait sur la base de concepts et d'hypothèses ou prévisions qui évoluent au fur et à mesure que nos connaissances se développent ; pour montrer aux élèves que lorsque ces principes et concepts évoluent, les connaissances évoluent également ; pour montrer aux élèves que si les connaissances évoluent, elles évoluent pour une "bonne" raison - parce que nous savons mieux et plus que ce que nous savions auparavant.

Il convient également d'insister sur le fondement de ce point : la possibilité que les connaissances actuelles soient révisées à l'avenir ne signifie pas que les connaissances actuelles sont fausses. Le savoir actuel est une science fondée sur les faits et les concepts les mieux testés que nous possédons actuellement. Il s'agit de la connaissance rationnelle la plus fiable dont l'homme est capable. Le prochain enjeu consiste à passer d'une logique de "learning" à une logique de la compréhension et de la performance ou/et réussite scolaire à partir d'approches pédagogiques issues de la recherche moderne et qui s'adaptent aux phases de développement des enfants. Pour parler plus précisément,

donnons un exemple issu du domaine des phénomènes optiques. Lorsqu'une tentative systématique est faite pour la première fois en maternelle pour initier les jeunes enfants à ces phénomènes, une activité visant à comprendre la formation de l'ombre basée sur l'étude des représentations naïves des enfants est estimée efficace. En effet, comme le montrent les recherches pertinentes, la réalisation d'activités pédagogiques basées sur l'approche d'enquête renvoi les enfants à travailler de manière satisfaisante et à construire dans leur pensée le phénomène de formation des ombres (Grigorovitch, 2015a ; Grigorovitch & Alexandropoulou, 2025 ; Herakleioti & Pantidos, 2016 ; Ravanis *et al.*, 2005 ; Segal & Cosgrove, 1993). Mais si l'objectif de notre enseignement est les phénomènes visuels pour les enfants du primaire, la recherche a montré que la question du rôle de la lumière en tant que concept et entité physique peut être bien comprise, suivie d'un enseignement sur les ombres, le reflet, la réfraction, etc. (Castro & Rodriguez, 2014; Grigorovitch, 2015b; Ravanis *et al.*, 2002, 2010; Rodriguez & Castro, 2016; Voutsinos, 2025).

Cependant, après une phase d'enthousiasme et d'expérimentations de solutions diverses, les institutions de l'éducation sont maintenant entrées dans un temps de tri. Car beaucoup de propositions et d'outils ont été testés, mais tous n'ont pas démontré une valeur majeure réelle. La question n'est donc plus d'intégrer des pratiques de l'enquête mais de prouver un usage concret et régulier. Mais le critère déterminant devient l'adoption quotidienne. Un outil qui s'inscrit naturellement dans le flux de travail a vocation à durer.

2. Questions et réflexions sur la méthodologie de l'enquête

La formation aux pratiques de l'enquête est conçue pour amener les élèves directement dans le processus scientifique par le biais d'exercices qui compriment le processus scientifique en de courtes périodes. Études dans cette direction ont rapporté que la formation à la méthodologie de l'enquête a permis d'améliorer la compréhension de la science, la productivité de la pensée créative et les compétences en matière d'obtention et d'analyse d'informations (Arun, 2017, 2018 ; Caena 2014 ; Sotirova, 2018). Ils ont indiqué qu'elle n'était pas plus efficace que les méthodes d'enseignement conventionnelles pour l'acquisition d'informations, mais qu'elle était aussi efficace que la récitation ou les cours magistraux accompagnés d'expériences en laboratoire (Grigorovitch, 2020 ; Ravanis, 2013 ; Sotirova, 2024 ; Tin, 2019).

Cependant, les approches par enquête offrent une excellente opportunité de mobiliser les élèves. En psychologie, la motivation est désignée comme la force intérieure qui pousse les gens à agir d'une certaine manière. Elle inclut un certain nombre de facteurs psychologiques qui déclenchent et maintiennent l'activité vers l'atteinte d'objectifs personnels (Eccles & Wigfield, 2002 ; Pintrich, 2003). Lorsque les apprenants, et parmi eux surtout les plus âgés, sont psychologiquement satisfaits, qu'ils se sentent en sécurité et désirés et qu'ils ont la possibilité d'accroître leur confiance, leur indépendance et leur estime de soi par le biais de la réussite, ils rechercheront la satisfaction

intellectuelle fournie par l'école. La motivation influe sur le temps et l'énergie que les apprenants sont prêts à consacrer à l'apprentissage. Les élèves diffèrent dans leur besoin de réussite. Certains sont très motivés par la peur de l'échec, tandis que d'autres ne le sont pas. Il s'agit de la théorie de la motivation basée sur le désir, la volonté et l'effort de l'apprenant pour développer des compétences et résoudre des problèmes.

Ainsi, l'apprentissage par l'enquête ne permet pas aux élèves d'apprendre pour le plaisir d'apprendre ou d'acquérir des certificats. Les élèves ne peuvent apprécier l'enquête qu'en s'y impliquant activement. Les éléments importants de cette implication peuvent être :

- Développer une attitude propice à la compréhension de la dynamique interprétative de la science et de son rôle dans l'environnement social et physique.
- Comprendre qu'il y a encore beaucoup à apprendre en science.
- Reconnaître l'importance et les limites des techniques utilisées en science.
- Apprécier que la science soit un ensemble de connaissances forgées lentement et provisoirement à partir de matériaux bruts.
- Reconnaître la validité des conclusions de la science, la manière dont elles apparaissent et sont testées.
- Comprendre que l'esprit humain est la partie la plus vitale de l'entreprise scientifique.

Le travail en classe ou en laboratoire basé sur l'enquête est un contexte qui fonctionne parfois à petite échelle, par exemple pendant une ou deux heures de cours, et qui est parfois un schéma constant que l'on retrouve dans les programmes de sciences et les pratiques didactiques établies. Les deux options ont du sens et dépendent des objectifs ainsi que de l'environnement éducatif et pédagogique plus large. Cependant, dans tous les cas, dans le cadre d'un cours scientifique, la recherche stable inclura au moins quelques prérequis de base tels que les suivants :

- La formulation d'un problème.
- La recherche de variables et de données pour suggérer des solutions possibles à ce problème.
- La reformulation du problème pour inclure des solutions possibles.
- La détermination des données nécessaires à la résolution du problème ou d'un spectre des données à choisir et expérimenter.
- Un plan d'expérience qui permettra d'obtenir les données souhaitées.
- Exécution de l'expérience et accumulation des données souhaitées.
- Interprétation des données en combinant le problème, les solutions possibles, les résultats des expériences et les questions initiales.

Sur un autre sujet de ce débat, la pensée des élèves doit être rendue visible par l'évaluation. L'évaluation fournit un retour d'information et ce qui est évalué doit être en accord avec les objectifs d'apprentissage. Il existe deux utilisations principales de l'évaluation : l'évaluation formative, qui fournit un retour d'information sur une situation d'enseignement en cours, et l'évaluation sommative, qui fournit un jugement final entre les deux types d'évaluation. L'évaluation sommative, quant à elle, s'intéresse à la manière

dont les élèves ont changé. Utiliser l'évaluation formative pour améliorer l'apprentissage signifie renforcer l'apprentissage des élèves les plus performants, mettre en évidence les erreurs d'apprentissage spécifiques des élèves les moins performants et servir de base aux prescriptions correctives données à chaque élève. L'évaluation formative fournit un retour d'information diagnostique. La reconnaissance du processus de raisonnement des élèves permet à l'enseignant d'appliquer un renforcement efficace si nécessaire.

L'enquête permet donc de vérifier facilement le raisonnement des élèves au fur et à mesure qu'ils progressent dans l'enquête. La nature de l'enquête, en particulier en ce qui concerne les limites de temps, permet à l'enseignant de rester en contact avec un plus grand nombre d'élèves, car leurs progrès sont généralement beaucoup plus proches dans le temps que dans le cas de l'enseignement traditionnelle. L'enquête, quant à elle, est à long terme et continue. La flexibilité de l'investigation semble illimitée et est en accord avec les définitions modernes de la science dans lesquelles l'ensemble des connaissances structurées accumulées est soumis à l'affinement et à la vérification par une investigation et une expérimentation constante utilisant plus ou moins les méthodes de la science (Nertivich, 2026 ; Tin, 2026).

3. L'enquête dans la classe de sciences

La vie en classe des sciences prend la forme d'une série d'enquêtes. Chaque enquête commence par une situation stimulante à laquelle les élèves peuvent réagir et découvrir des conflits fondamentaux entre leurs attitudes, leurs idées et leurs modes de représentation (Hoang, 2020 ; Ravanis, 2025 ; Sotirova, 2017). Sur la base de ces informations, ils identifient le problème à étudier, analysent les rôles requis pour le résoudre, s'organisent pour jouer ces rôles, agissent, rendent compte et évaluent les résultats. Ces étapes sont éclairées par la lecture, l'enquête personnelle et la consultation d'experts. Un rôle important dans ces processus joue également l'enseignant, qui doit bien sûr avoir été intensivement formé à cette perspective afin de pouvoir aider systématiquement à l'investigation des élèves (Arun, 2019, 2023 ; Dimopoulou & Gasparatou, 2019 ; Mabejane, 2016).

Dans les cours des sciences, les interactions observables qui influencent l'intérêt, les attitudes et la participation des étudiants comprennent l'interaction entre les élèves, l'interaction entre l'élève et l'enseignant et l'interaction entre l'élève, l'enseignant et le matériel. L'interaction entre les élèves peut être de nature compétitive, coopérative ou individualiste. Parmi ces trois types d'interaction qui sont en tout cas productives, la recherche a montré que l'interaction coopérative a généralement l'effet positif le plus important sur l'intérêt, les attitudes et les résultats des élèves en sciences (Grigorovitch, 2018 ; Rodriguez, 2019). En effet, dans le cadre de la coopération, les élèves apprennent ensemble et ont la possibilité d'interagir pour accomplir la tâche d'apprentissage. Ils prennent des décisions par consensus et recherchent l'aide et l'assistance les uns des autres. Ainsi, la réalisation des objectifs des élèves est positivement corrélée ; lorsqu'un élève atteint son objectif, tous les élèves avec lesquels il est lié par la coopération

atteignent leurs objectifs. Cependant, tout aussi importantes sont toutes sortes d'interactions avec les adultes, avec ou sans les matériaux, qui facilitent le traitement ciblé des obstacles de pensée, l'orientation vers des solutions courtes et précises aux problèmes résolus lors de l'enquête, ainsi que l'élargissement du champ d'expérience des enfants (Kasimati & Ergazaki, 2019 ; Ravanis & Boilevin, 2022 ; Sotirova, 2024).

Il a été dit que l'apprenti ou l'apprenant ne peut être qu'aussi bon que son maître ou son enseignant. La formation inadéquate des professeurs de sciences et le manque de ressources d'enseignement et d'apprentissage dans les écoles sont alarmants. Par conséquent, de nombreux enseignants des sciences travaillent souvent dans des écoles qui n'ont pas de laboratoire officiel ou bien suffisant et ne peuvent pas adopter efficacement la méthode de l'enquête dans l'enseignement des sciences en classe. Dans de nombreux cas, les laboratoires disponibles ne sont pas équipés ou le sont de manière inadéquate. Cela est particulièrement vrai dans les zones rurales ou frappées par la pauvreté où il n'y a pas de laboratoires scientifiques ni de bibliothèques publiques et où les écoles n'ont souvent pas leurs propres bibliothèques/laboratoires pour servir les enseignants et les apprenants. Bien qu'il ne soit pas facile de changer le statu quo, le lancement du processus de changement est le seul moyen d'atteindre les objectifs de la méthode d'enseignement par l'enquête, quelle que soit l'ampleur de la tâche.

4. Avantages et inconvénients de la méthode d'enseignement/apprentissage par enquête

Des chercheurs importants en psychologie et en sciences de l'éducation argumentent avec des raisonnements importants fondés sur des recherches modernes que les connaissances découvertes par l'individu lui-même sont ce qu'il y a de plus personnel en lui. Il soutient que l'idée de l'enquête est de permettre aux élèves d'assembler des éléments pour eux-mêmes afin de faire leurs propres découvertes avec ou sans la contribution de leurs enseignants (Bransford *et al.*, 2000 ; Fosnot, 2013 ; Zimmerman & Schunk, 2011).

4.1 Avantages de la méthode

La méthode d'enseignement des sciences avec la procédure de l'enquête crée un espace pour le développement cognitif individuel et collaboratif ainsi que pour la pensée créative et critique. Dans un tel contexte, nous pouvons brièvement résumer les avantages de la méthode.

- 1) Elle donne aux élèves l'occasion de réfléchir attentivement aux idées, aux problèmes et aux questions considérés comme valables par la classe.
- 2) Elle crée un espace pour la pleine participation des élèves, ce qui accroît leur curiosité, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la salle de classe.
- 3) Elle permet aux élèves de développer l'esprit d'initiative personnelle.
- 4) Elle encourage la patience, la coopération, l'unité et la prise de décision parmi les élèves.

- 5) Elle arme les élèves avec le bon type d'attitudes, de valeurs, de compétences et de connaissances qui leur permettent d'explorer leur environnement social.
- 6) Elle permet aux élèves de mieux comprendre les processus, les concepts, les modèles et les relations.

4.2 Inconvénients de la méthode

Comme il est évident, une méthode d'enseignement comporte toujours, en plus des avantages, quelques inconvénients. Nous pourrions résumer les inconvénients de la méthodologie de l'enquête dans les conclusions suivantes.

- 1) Cette méthodologie prend du temps. En d'autres termes, elle peut nécessiter plusieurs séjours ou semaines avant d'être achevée.
- 2) Elle impose aux élèves de nombreuses tâches. Les élèves sont occupés à travailler à l'achèvement de la tâche qui leur est confiée, au détriment de leurs autres tâches. Ils travaillent dur pour respecter le temps imparti à la remise de leurs travaux.
- 3) Elle peut être trop coûteuse lorsqu'il implique de se rendre dans des lieux où les faits sont disponibles.
- 4) Comme on attend beaucoup des élèves, ils peuvent être frustrés, en particulier s'ils ne trouvent pas les méthodes appropriées pour résoudre les problèmes ou s'ils ne peuvent pas les résoudre du tout.
- 5) Si conduit souvent à l'abandon des cours ou de l'école, en particulier lorsque la tâche est difficile à résoudre.
- 6) Elle n'est pas toujours possible d'utiliser l'enquête pour tous les sujets ou toutes les situations, en particulier dans les grandes classes ou lorsqu'une grande quantité de matériel doit être enseignée en un temps limité.

Dans ce cadre des avantages et des inconvénients des méthodes d'enquête, on peut constater des justifications sérieuses pour l'utilisation de cette méthode : l'enseignement devient centré sur l'élève, le niveau d'attente augmente, les talents se développent, on évite d'apprendre uniquement au niveau verbal et l'accumulation mentale et l'assimilation des faits sont encouragées. Au sein de divers systèmes éducatifs, en particulier dans les pays en développement, l'enseignement des sciences dans l'éducation générale à l'école ne semble pas aider les élèves à acquérir une culture scientifique et technologique ou à se sentir confiants dans l'application de leurs connaissances ou dans la gestion des problèmes de société. Par conséquent, pour parvenir à un apprentissage significatif, des stratégies, des méthodologies ou des techniques d'enseignement appropriées s'avèrent indispensables (Draganoudi *et al.*, 2023 ; Mabejane, 2015 ; Mabejane & Ravanis, 2018).

Souvent des organisations internationales soulignent l'importance de la recherche dans le processus scientifique, permettant aux élèves de décrire des objets et des événements, de poser des questions, de construire des explications, de tester ces explications par rapport aux connaissances scientifiques actuelles et de communiquer leurs idées à d'autres (National Research Council, 2012, 2014 ; OECD, 2016 ; UNESCO, 2017). En enseignant les sciences en mettant l'accent sur la recherche, les hypothèses des

diverses populations sont prises en compte et les compétences en matière de pensée critique et logique sont encouragées. Ainsi, si les normes doivent devenir une réalité dans l'enseignement de sciences physiques et naturelles, il faudra changer ce qui a été traditionnellement vécu dans les salles de classe d'enseignement scientifique. De nombreux auteurs décrivent comme suit ce que les élèves vivent généralement dans les salles de classe traditionnelles et comparer les interventions pédagogiques basées aux enquêtes et les approches traditionnelles (Arnantonaki *et al.*, 2020 ; Grigorovitch, 2014 ; Rodriguez, 2023). Quant à ce qui se passe dans les classes ordinaires, différentes dimensions se forment :

- Le programme d'études est présenté dans son ensemble, en mettant l'accent sur les compétences de base.
- Le respect strict du programme d'enseignement fixe est hautement valorisé.
- Les activités scolaires s'appuient fortement sur des manuels et des cahiers d'exercices
- Les élèves sont considérés comme des ardoises vierges sur lesquelles l'enseignant grave des informations.
- Les enseignants se comportent généralement de manière didactique, en diffusant des informations aux élèves.
- Les enseignants cherchent la bonne réponse pour valider l'apprentissage des élèves.
- L'évaluation de l'apprentissage des élèves est considérée comme distincte de l'enseignement et se fait presque entièrement par le biais de tests.
- Les élèves travaillent principalement seuls.

Dans la littérature, nous pouvons identifier quelques principes fondamentaux essentiels à l'enseignement et qui amènent les élèves à comprendre et à donner un sens à l'enquête qu'ils mènent :

- La compréhension des grandes idées dans leur contexte est au cœur du travail des élèves.
- Les élèves ne peuvent trouver et créer du sens que lorsqu'on leur demande de s'informer, de réfléchir à un niveau élevé et de résoudre des problèmes.
- Les élèves devraient être censés appliquer leurs connaissances et leurs compétences à des tâches significatives dans des contextes authentiques.
- Les enseignants doivent régulièrement utiliser des stratégies pédagogiques stimulantes, engageantes et interactives.
- Les étudiants doivent avoir la possibilité de réviser leurs travaux à l'aide d'exemples clairs de travaux réussis, de critères connus et d'un retour d'information rapide.

Tous ces principes se retrouvent dans les normes internationales d'enseignement des sciences et représentent un changement par rapport aux expériences traditionnelles en classe. Outre ces principes-clés identifiés pour enseigner le sens et la compréhension, les enseignants de sciences eux-mêmes ont défini des objectifs qui correspondent aux résultats visés par les normes. Les objectifs pour les élèves étaient les suivants :

- Avoir une attitude positive à l'égard de la science.
- Utiliser les connaissances acquises pour identifier et résoudre les problèmes,
- Développer la créativité,
- Communiquer efficacement sur la science.
- Sentir que les connaissances acquises sont utiles et applicables.
- Prendre des mesures fondées sur des preuves et des connaissances.
- Savoir comment apprendre les sciences L'accent mis sur l'enseignement du sens et de la compréhension, et la réalisation de ces sept objectifs nécessitent des changements dans les pratiques des enseignants.

5. Discussion

Au cours des dernières décennies, des enseignants, des chercheurs et des décideurs, tout en soutenant que la méthode d'enquête présente de nombreux avantages tels que l'intérêt et l'enthousiasme qu'elle suscite chez les étudiants en renforçant la réflexion et les compétences en matière d'investigation scientifique, ont également observé qu'elle prenait beaucoup de temps et qu'elle n'était peut-être pas possible dans toutes les situations. De même, ils soutiennent que la recherche liée à la méthode d'enquête n'est ni suffisamment propice ni suffisamment convaincante pour justifier son adoption universelle. Toutefois, les résultats positifs de la méthode d'enquête, tels qu'ils ressortent de plusieurs rapports de recherche, ne peuvent être ignorés.

Cependant, le succès et l'efficacité de la méthode exigent et présupposent la réponse aux questions que nous avons abordées et, bien sûr, à toutes les données de la recherche moderne. En effet, il ne suffit pas d'avoir l'intention ou de reconnaître l'utilisation de la méthode d'enquête, mais d'appliquer systématiquement des règles et des conceptions pour maximiser l'initiative des étudiants, réaliser de manière optimale tous les types d'interactions, renforcer les avantages et amortir les inconvénients. De plus, la formation spécialisée des enseignants joue un rôle très important afin qu'ils puissent gérer correctement les ressources humaines et matérielles afin de créer des situations d'enseignement favorisant un apprentissage efficace.

Une utilisation rationnelle et prudente de la méthode d'enquête peut entraîner une forte motivation pour l'apprentissage. Il est particulièrement recommandé de l'utiliser dans les classes où les élèves ont des aptitudes très variées. Mais l'enseignant doit être prêt à voir son autorité ou son opinion contestée de temps à autre. De plus, le succès ou l'échec de la méthode dépendait en grande partie de la compétence, de l'enthousiasme et de la confiance de l'enseignant.

Creative Commons License Statement

This research work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>. To view the complete legal code, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.en>. Under the terms of this

license, members of the community may copy, distribute, and transmit the article, provided that proper, prominent, and unambiguous attribution is given to the authors, and the material is not used for commercial purposes or modified in any way. Reuse is only allowed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Conflict of Interest Statement

The author declares no conflicts of interest.

About the Authors

Evgenia-Motya Sotirova is a researcher and teacher in primary education in the Russian Federation. She got a master's degree in educational sciences in France. Her research areas are Early Childhood and Primary Education, Pedagogy and Science Education and Teacher Training.

Georgia Dimopoulou is a researcher a staff member at the Metropolitan College in Greece (Patras). She got a master's degree and her PhD in educational sciences at the University of Patras in Greece. Her research areas are Early Childhood Education, Pedagogy and Science Education and Teacher Training.

Maria-Christina Kasimati is a researcher a staff member at the Metropolitan College in Greece (Athens). She got a master's degree in Educational and Social Research at UCL Institute of Education, University of London, UK and her PhD in educational sciences at the University of Patras in Greece. Her research areas are Early Childhood Education for Sustainability, Pedagogy and Science Education and Teacher Training.

Références

- Aizri Fadillah, M., Usmeldi, U., & Ravanis, K. (2025). ICT-based physics learning: what activities are most important to predict students' confidence? *International Journal of Science Education*, 1-23. <https://doi.org/10.1080/09500693.2025.2527377>
- Arnantonaki, D., Boilevin, J.-M., & Ravanis, K. (2020). L'appropriation de modèles précurseurs par des professeurs pour enseigner les sciences en maternelle. Le cas de la lumière. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 22, 151-176. <https://doi.org/10.4000/rdst.3423>
- Arun, Z. (2017). Formation des enseignants et recherche en didactique des sciences. *European Journal of Education Studies*, 3(9), 206-216. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.852542>
- 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. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1185434>

- Arun, Z. (2019). Le passage des sciences physiques et naturelles à leur didactique : réflexions sur un cadre pour la formation des enseignants. *European Journal of Education Studies*, 6(2), 50-60. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2669525>
- Arun, Z. (2023). Difficultés liées à l'enseignement des sciences physiques en laboratoire : points de vue des enseignants. *European Journal of Education Studies*, 10(7), 1-12. <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v10i7.4852>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press. Retrieved from [https://cradall.org/sites/default/files/How%20People%20Learn-Brain Mind Experience and%20School%20-%20Expanded%20Edition.pdf](https://cradall.org/sites/default/files/How%20People%20Learn-Brain%20Mind%20Experience%20and%20School%20-%20Expanded%20Edition.pdf)
- Caena, F. (2014). Initial teacher education in Europe: An overview of policy issues. *European Commission. Directorate General for Education and Culture School Policy/Erasmus*. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Dickson_Adom/post/What-is-wrong-with-Initial-Teacher-Education-ITE/attachment/5a69882e4cde266d58862ac1/AS%3A586590921437184%401516865582507/download/initial-teacher-education_en.pdf
- Castro, D. (2020). The scientific experience as teaching reality. *European Journal of Alternative Education Studies*, 5(2), 49-59. <http://dx.doi.org/10.46827/ejae.v5i2.3252>
- 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. <https://doi.org/10.24297/jns.v2i1.5030>
- Dimopoulou, G., & Gasparatou, R. (2019). The ideal science teacher: a small-scale study on how science teachers see themselves in the classroom. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 6(1), 111-117. <https://doi.org/10.26220/une.2957>
- Draganoudi, A., Lavidas, K., Kaliaspos, G., & Ravanis, K. (2023). Developing a research instrument to record preschool teachers' beliefs about teaching practices in Natural Sciences. *South African Journal of Education*, 43(1), 2031. <https://doi.org/10.15700/saje.v43n1a2031>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 109–132). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Fosnot, C. T. (Ed.). (2013). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice* (2nd ed.). Teachers College Press. Retrieved from https://books.google.ro/books/about/Constructivism.html?id=pIbAgAAQBAJ&redir_esc=y
- 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. <https://doi.org/10.24297/jns.v1i1.5037>

- Grigorovitch, A. (2015a). La formation des ombres : représentations mentales des élèves de 7-9 ans. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 2(2), 102-109.
- Grigorovitch, A. (2015b). Teaching optics perspectives: 10–11-year-old pupils' representations of light. *International Education & Research Journal*, 1(3), 4-6. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/283068573_Teaching_Optics_perspectives_10-11_year_old_pupils'_representations_of_light
- Grigorovitch, A. (2018). Interactions didactiques et apprentissage en physique à l'école maternelle et primaire. *European Journal of Education Studies*, 5(4), 1-9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1453457>
- Grigorovitch, A. (2020). L'enseignement des phénomènes optiques dans un cadre de démarche d'investigation. *European Journal of Education Studies*, 7(6), 147-156. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3749379>
- Grigorovitch, A., & Alexandropoulou, A. (2025). Alternative ideas of students 6-10 years old for the formation of shadows in the context of geometric optics. *European Journal of Education Studies*, 12(10), 103-116. <https://dx.doi.org/10.46827/ejes.v12i10.6212>
- Heraklioti, E., & Pantidos, P. (2016). The contribution of the human body in young children's explanations about shadow formation. *Research in Science Education*, 46(1), 21-42. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9458-2>
- Hoang, V. (2019). L'enseignement de la physique à partir des représentations : un projet collaboratif. *European Journal of Education Studies*, 6(9), 306-315. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3595417>
- Hoang, V. (2020). 14-year-old student representations related to the color: a teaching intervention. *European Journal of Alternative Education Studies*, 5(1), 44-53. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3666100>
- Kasimati, M. C., & Ergazaki, M. (2019). Introducing socio-environmental concepts to preschoolers: the case of the 'local-global' connection. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 6(1), 315-323. <https://doi.org/10.26220/une.2993>
- Mabejane, M. R. (2015). Science teacher training within the education system in Lesotho and the realities on the ground. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 2(2), 70-83. Retrieved from <https://scispace.com/pdf/science-teacher-training-within-the-education-system-in-3gdhs0x2an.pdf>
- Mabejane, M. R. (2016). Physical Sciences student teachers training: theoretical and practical aspects. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 3(1), 123-134. Retrieved from <https://scispace.com/pdf/science-teacher-training-within-the-education-system-in-3gdhs0x2an.pdf>
- 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. <http://dx.doi.org/10.46827/ejae.v0i0.1967>

- National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>.
- National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>
- Nertivich, D. (2026). La démarche d'investigation dans l'enseignement des Sciences Physiques et Naturelles : tendances et courants. *ISRG Journal of Arts Humanities & Social Sciences*, IV(1), 35-41. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18150647>
- OECD. (2016). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*. OECD Publishing. Retrieved from https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2015-results-volume-i_9789264266490-en.html
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667–686. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.95.4.667>
- Prajapati, S. (2025). Advancing Science Education: A comprehensive review of pedagogical innovations from 2010-2023. *Asian Journal of Applied Science and Technology*, 9(1), 89-106. <https://doi.org/10.38177/ajast.2025.9109>
- Ravanis, K. (2013). Mental representations and obstacles in 10–11-year-old children's thought concerning the melting and coagulation of solid substances in everyday life. *Preschool and Primary Education*, 1(1), 130-137. <https://doi.org/10.12681/ppej.38>
- Ravanis, K. (2025). The concept of Cognitive Conflict in Science Education: structural and functional aspects. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 20 (Número especial - 20 Años REIEC), 38-51. <https://doi.org/10.54343/reiec.v20iEspecial.517>
- Ravanis, K., & Boilevin, J.-M. (2022). What use is a Precursor Model in early Science teaching and learning? Didactic perspectives. In J.-M. Boilevin, A. Delsérieys & K. Ravanis (Eds.), *Precursor Models for teaching and learning Science during early childhood* (pp. 33-49). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08158-3_3
- Ravanis, K. Papamichaël, Y. & Koulaidis, V. (2002). Social marking and conceptual change: the conception of light for ten-year old children. *Journal of Science Education*, 3(1), 15-18. Retrieved from http://150.140.160.55:8000/static/magazine/international/2020/12/07/2002_-_Ravanis_Papamichael_Koulaidis.pdf
- Ravanis, K. Zacharos, K., & Vellopoulou, A. (2010). The formation of shadows: the case of the position of a light source in relevance to the shadow. *Acta Didactica Napocensia*, 3(3), 1-6. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1056131>
- Ravanis, K. Charalampopoulou, C. Boilevin, J.-M., & Bagakis, G. (2005). La construction de la formation des ombres chez la pensée des enfants de 5-6 ans: procédures didactiques sociocognitives. *Revue de Recherches en Éducation: Spirale*, 36, 87-98. https://www.persee.fr/doc/spira_0994-3722_2005_num_36_1_1327

- Rodriguez, D. (2019). Interactions didactiques en sciences physiques. Une stratégie pour l'enfant d'âge préscolaire. *European Journal of Alternative Education Studies*, 4(2), 89-102. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3518017>
- Rodriguez, J. (2023). Les caractéristiques générales de la transformation dans la pensée des élèves : un exemple de l'optique géométrique élémentaire. *European Journal of Education Studies*, 10(2), 80-91. <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v10i2.4659>
- 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. <https://doi.org/10.20849/aes.v1i1.30>
- Segal, G., & Cosgrove, M. (1993). 'The sun is sleeping now': Early learning about light and shadows. *Research in Science Education*, 23, 176-285. <https://doi.org/10.1007/BF02357071>
- Sotirova, E.-M. (2017). L'apprentissage en sciences expérimentales : la recherche et l'enseignement. *European Journal of Education Studies*, 3(12), 188-198. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1117928>
- Sotirova, E.-M. (2018). Cartes conceptuelles et formation des enseignants du primaire. Le cas de la vision dans l'optique géométrique. *European Journal of Alternative Education Studies*, 3(2), 22-31. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1400758>
- Sotirova, E.-M. (2020). Réflexions sur les objectifs de l'éducation scientifique. *European Journal of Education Studies*, 7(2), 172-180. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3726312>
- Sotirova, E.-M. (2024). Représentations mentales, obstacles et enseignement des sciences physiques. *European Journal of Education Studies*, 11(3), 154-165. <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v11i3.5244>
- Tin, P. S. (2019). Un cadre méthodologique pour la démarche d'investigation : L'exemple du changement d'état de l'eau à l'âge de 8 ans. *European Journal of Education Studies*, 6(4), 1-12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3255125>
- Tin, P. S. (2026). L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation : approches différenciées. *ISRG Journal of Arts Humanities & Social Sciences*, IV(1), 405-410. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18708388>
- UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- Voutsinos, C. (2025). 9-10-year-old students' ideas about light as an entity: teaching perspectives. *European Journal of Alternative Education Studies*, 10(2), 53-64. <http://dx.doi.org/10.46827/ejae.v10i2.6131>
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.). (2011). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed.). Routledge. Retrieved from <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4612-3618-4>