

Réflexions d'enseignants de maternelle sur le numérique dans les activités scientifiques : transformations dues à la formation

ZEBUN ARUN¹, GEORGIOS K. ZACHARIS²

¹Indian Institute of Science and Engineering
India
zebunarun@gmail.com

²Department of Early Childhood Education
Aristotle University of Thessaloniki
Greece
gzacharis@nured.auth.gr

ABSTRACT

This article presents a study of the ideas of preschool physical science teachers on the integration of the use of Information and Communication Technologies in Education and also on training in this field. This study is carried out on the basis of an interview and in the light of the framework of the didactics of the physical sciences, before and after the realization of a seminar on the use of new technologies in kindergarten teaching. The results of this survey showed that after the seminar, teachers changed their minds about the problems related to the use of ICT in schools and about the type of training they wanted to participate in.

KEYWORDS

Teacher training, kindergarten, Physical Sciences, Information and Communication Technologies in Education

RÉSUMÉ

Cet article présente une étude des idées des enseignants de sciences physiques du préscolaire sur l'intégration de l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication en Éducation et aussi sur la formation à ce domaine. Cette étude est menée à partir d'un entretien et à la lumière du cadre de la didactique des sciences physiques, avant et après la réalisation d'un séminaire sur l'utilisation des nouvelles technologies dans l'enseignement à l'école maternelle. Les résultats de cette enquête ont montré qu'après le séminaire, les enseignants avaient changé d'avis sur les problèmes liés à l'utilisation des TIC à l'école et sur le type de formation à laquelle ils souhaitaient participer.

MOTS-CLÉS

Formation des enseignants, école maternelle, sciences physiques, Technologies de l'Information et de la Communication en Éducation

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, partout dans le monde, les moyens numériques sont des outils pédagogiques utiles à tous les niveaux scolaires et dans tous les objets d'apprentissage. Il s'agit d'un champ de recherche ouvert aux multiples dimensions : le développement de logiciels pour

l'enseignement, l'intégration de technologies constamment mises à jour, la comparaison des interventions pédagogiques avec et sans applications des technologies, les études fondamentales et la formation continue des enseignants, etc. Dans ce contexte, les traces de ces enquêtes sont également évidentes dans le domaine de l'éducation préscolaire, car les thèmes pertinents ont été développés dans toutes ses dimensions pour l'éducation initiale des jeunes enfants et de leurs enseignants. Cependant, bien qu'il y ait aujourd'hui un consensus général sur l'utilisation des technologies numériques dans l'éducation, il existe souvent des doutes quant à leur efficacité, à leur équilibre avec l'enseignement ordinaire, à la disponibilité des enseignants, etc. Les enseignants ne sont pas tous formés aux enjeux du numérique et ne disposent pas tous des mêmes conditions matérielles et techniques d'enseignement dans leurs établissements scolaires. Mais il est évident que le numérique peut être un vecteur de professionnalisation chez ceux qui souhaitent prendre le temps de préparer des séquences pédagogiques en amont. Lorsque c'est le cas, l'enseignant parvient, grâce à des pédagogies plus interactives et plus différenciées, à réduire le phénomène du décrochage, à ne pas faire perdre de temps aux élèves les plus en avance. Tout cela suscite de meilleures dynamiques de classe ainsi qu'un sentiment d'épanouissement professionnel très important pour un enseignant qui pourrait, à un moment de sa carrière, se poser la question du sens de son métier. Il se sent davantage à sa place et peut-être plus utile dans son rôle de transmetteur et d'accompagnant.

Dans le monde de didactique des sciences physiques, l'utilisation de TICE dans les pratiques d'enseignement a été courante ces dernières années. Il y a toujours un débat animé sur la question de savoir si le TICE s'inscrit dans le cadre constructiviste général dans lequel la didactique s'est développée au cours des dernières décennies, mais la recherche a montré que si l'enseignement se fait de manière conventionnelle ou avec une assistance numérique, l'équilibre entre un enseignement transmissif et constructif est toujours en jeu (Mujawamariya, 2000; Richardson, 1997; Skamp, 2008).

Certainement, à tous les niveaux d'éducation et à tous les âges des enfants, ces questions ont un contenu différent. Pour les établissements d'éducation de la petite enfance, l'utilisation des technologies de l'information et de la communication dans l'éducation (TIC) soulève toujours les plus grandes questions à la fois en raison de l'âge des enfants et en raison de la nature attribuée à ces institutions. Cependant, au fil des ans et au fur et à mesure que les jeunes enfants sont immergés dans le monde de la technologie, l'importance des TIC dans l'éducation des jeunes enfants a été reconnue. En même temps, il y a donc aussi la question de la formation initiale et continue des enseignants du préscolaire dans le cadre du TICE. En effet, depuis de nombreuses années, pendant la formation initiale des enseignants très souvent il y a la possibilité dans leur cursus d'acquérir des connaissances de base en TICE. Cependant, étant donné que ces connaissances ont un caractère en constante évolution, la capacité de suivre les nouvelles applications technologiques et leurs dimensions pédagogiques est peut-être plus importante (Guir, 2002; Peeraer & Petegem, 2010; Sebring et al., 2006; Teddlie & Reynolds, 2000; Viau, 2009). Cette nécessité devient plus grande lorsque la discussion ne tourne pas autour des compétences dans l'utilisation des systèmes numériques, mais de leur orientation vers le développement d'activités d'initiation aux sciences physiques pour les jeunes enfants.

L'implication des enseignants dans des programmes de formation continue basés sur les progrès de la recherche, s'inscrit dans une dynamique de professionnalisation progressive mais régulière, mais aussi un bénéfice supplémentaire pour les enfants eux-mêmes et pour l'école en tant qu'organisation. Dans le cas des enseignants du préscolaire, qui, en raison des programmes d'études, travailleront dans leurs classes pour développer des activités de sciences physiques sans et avec TICE, la formation est l'occasion d'apprendre de nouvelles pratiques pédagogiques et didactiques, de nouvelles connaissances spécifiques, de développer une culture technique moderne, d'améliorer des expériences d'apprentissage et d'acquérir des compétences en tant

qu'utilisateurs de nombreux outils informatiques (Arun, 2017, 2018; Castro, 2018; Lebrun et al., 2005; Siabeycius & Poicin, 2012).

Bien sûr, l'utilisation de logiciels à la maternelle n'est pas aussi courante qu'à d'autres niveaux d'enseignement, mais ces dernières années, elle apparaît de plus en plus souvent. Mais le passage du monde de la recherche au monde des pratiques et des habitudes scolaires a toujours une certaine distance. Des questions telles que la formation de base des enseignants, les possibilités offertes par le programme dans les institutions du préscolaire, les moyens disponibles, c'est-à-dire dans le cas de TICE, l'équipement technologique et les logiciels appropriés, dominent les discussions pertinentes. D'autre part, les enseignants ont tendance à consolider ces pratiques et ces choix, qu'ils jugent efficaces et bénéfiques pour leurs élèves et c'est pourquoi les innovations proposées et discutées, comme l'utilisation des TICE, soulèvent parfois des questions et des inquiétudes. Il est évident que cela crée des tensions pour la diffusion de l'utilisation du TICE dans la réalité reconnaissable du contexte scolaire normal. Ces tensions se répercutent inévitablement dans le domaine de la formation continue, car elles entretiennent des doutes et des hésitations.

En ce sens, dans le but de créer des conditions favorables à la formation des enseignants de maternelle à TICE, les effets positifs des outils numériques à l'échelle personnelle et professionnelle sont mis en évidence et la question de savoir si l'utilisation des technologies modernes peut favoriser l'efficacité des efforts dans l'enseignement de domaines cognitifs spécialisés tels que les sciences physiques est discutée de manière systématique et documentée.

La recherche que nous présentons ici avait comme objectifs-questions de recherche d'enregistrement des points de vue des enseignants du préscolaire sur l'application du TICE dans le développement d'activités de physique, mais aussi pour les axes principaux d'un séminaire spécial auquel ils ont participé. On s'est également efforcé d'étudier les différences possibles pour ces points de vue entre les enseignants de maternelle qui ont travaillé avec le TICE pour développer des activités de physique dans leurs classes après le séminaire et d'autres qui n'ont pas eu l'occasion de le faire avant ou après le séminaire.

MÉTHODOLOGIE

Cette recherche s'appuie sur une autre enquête récente qui visait à comparer les points de vue des enseignants du préscolaire et du primaire (Arun, 2019).

L'échantillon

L'échantillon de l'enquête était composé de 218 enseignantes de maternelle à New Delhi qui ont été divisées en deux groupes. L'ensemble des institutrices ont participé à un séminaire de formation continue sur l'utilisation des TIC pour l'apprentissage et l'enseignement des sciences physiques à la petite enfance. Parmi eux, 107 ont appliqué les connaissances qu'ils ont acquises dans leurs salles de classe à l'aide du logiciel approprié (groupe 1). Les 111 autres se trouvaient dans des conditions scolaires qui les empêchaient de travailler avec du matériel numérique (groupe 2).

La procédure

La recherche s'est déroulée en deux phases, 3 mois avant et une année après le séminaire. Les participants à la recherche ont participé à des entretiens individuels semi-dirigés qui ont été développés autour de deux axes : l'utilisation des TICE en classe des sciences et les caractéristiques importantes des séminaires de formation. Les entretiens ont été enregistrés et transcrits et les textes qui en ont résulté ont été abordés selon la méthode de l'analyse de contenu.

La structure et le déroulement du séminaire

Le séminaire comprenait une formation à distance courte et intensive de trois semaines (3 heures par jour). Elle s'est déroulée en dehors des heures de classe, avec des enseignants expérimentés dans l'utilisation des technologies numériques et des universitaires de quatre pays (Canada, France, Grèce et Inde) spécialisés dans les questions d'initiation des jeunes enfants aux sciences physiques.

Au cours du séminaire, les principaux sujets présentés, discutés et mis en œuvre en tant qu'activités ont généralement été les suivants :

- Questions liées aux principaux thèmes théoriques de l'enseignement des sciences physiques : les représentations des concepts et des phénomènes physiques par les élèves (Castro, 2013; Kaliampou et al., 2020; Nertivich, 2013; Grigorovitch, 2015; Sotiriva, 2017), la reconstruction des connaissances scientifiques pour l'éducation (Doering et al., 2009; Hammond & Manfra, 2009; Koehler & Mishra, 2008), les modèles scientifiques dans l'éducation (Ravanis, 2020; Tin, 2016), les programmes d'éducation de la petite enfance et sciences physiques (Bronckart & Plazaola Giger, 1998; Harris & Hofer, 2009).
- Stratégies didactiques et cadres pédagogiques pour aborder les concepts de physique et de phénomènes naturels à la maternelle (Grigorovitch, 2014; Lefdaoui et al., 2014; Nertivich, 2016; Ravanis, 2021, 2022; Rodriguez, 2019).
- Les pratiques des enseignants en éducation à la petite enfance dans le développement des activités de sciences physiques en maternelle (Draganoudi et al., 2021, 2022, 2023).
- L'utilisation de TICE dans l'enseignement des sciences physiques avec une dimension principale chez les enfants de 3 à 8 ans, y compris le travail avec des logiciels spécifiques tels que 'scratch' ou 'interactive physics' (Castro, 2019; Mahdi et al., 2015; Stoica et al., 2010).
- L'amélioration de la qualité de l'approche en sciences physiques chez les enseignants par l'usage des TICE (Droui & El Hajjami, 2014; Kola, 2013; Sharp et al., 2007; Zacharis & Tsitouridou, 2019).

Au cours du séminaire, les questions du domaine de l'optique géométrique, dans lequel il existe des données systématiques sur l'âge préscolaire et aussi sur les enseignants, ont été utilisées comme sujet principal d'apprentissage (Ahaji et al., 2008; Grigorovitch, 2015; Kokologiannaki & Ravanis, 2013; Nertivich, 2016 ; Voutsinos, 2013).

RÉSULTATS

Lors des entretiens traités avant le séminaire et après la fin des activités de TICE menées dans leurs classes par les enseignants de maternelle du groupe 1, les enseignants ont été invités à exprimer leur point de vue sur l'efficacité de l'utilisation de TICE dans l'initiation des jeunes élèves aux sciences physiques, sur les difficultés et les obstacles dans le milieu scolaire et sur le rôle des séminaires de formation dans ce sens. Le traitement des données recueillies lors des entretiens nous a permis de discerner un certain nombre de sujets qui dominaient leur discours. Leurs points de vue sur ces sujets nous ont permis d'esquisser les réponses à nos questions.

L'importance de l'utilisation de simulations et de logiciels dans le développement d'activités en sciences physiques

D'après les données de l'enquête, avant le séminaire, la grande majorité des enseignants des deux groupes n'ont jamais utilisé de simulations ou de logiciels, et seulement 3,7% et 4,5% d'entre eux intègrent ces outils numériques dans leurs activités d'enseignement. Ici, l'influence

du séminaire est évidente puisqu'après le séminaire, 31,7% et 26,1% pensent qu'ils devraient utiliser des logiciels pour développer des activités issues des sciences physiques. Il est intéressant de noter qu'un pourcentage légèrement plus élevé est observé chez les enseignants de maternelle qui ont travaillé après le séminaire dans leurs classes avec des logiciels. Le tableau 1 présente les fréquences des réponses des enseignants.

TABLEAU 1
Réponses des enseignantes de deux groupes (Groupe 1 & 2)

Catégories des réponses	Fréquences			
	Avant le séminaire		Après le séminaire	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
Constamment	4	5	34	29
Fréquemment	2	4	31	32
Rarement	10	12	17	21
Jamais	91	90	25	29
Total	107	111	107	111

L'efficacité des logiciels des sciences physiques dans la classe de maternelle

L'efficacité des logiciels des sciences physiques dans la classe de maternelle avant le séminaire était un sujet sur lequel les enseignants avaient de très forts doutes, puisque dans les deux groupes, moins de 2% pensaient que les logiciels pouvaient aider au développement des activités. Cependant, il semble que la présentation de recherches pertinentes et le travail pratique avec les logiciels au cours du séminaire aient aidé beaucoup d'entre eux à changer d'avis. En effet, à l'issue du séminaire, 32% des enseignants du groupe 1 et 26% du groupe 2 ont reçu une opinion positive, mais 29% des deux groupes se sont également fait une opinion modérée, alors qu'auparavant, seuls 5% environ des deux groupes faisaient une telle estimation. Ici aussi, les réponses des enseignants qui ont travaillé avec des logiciels à l'école étaient légèrement plus positives. Le tableau 2 présente les fréquences des réponses des enseignants.

TABLEAU 2
Réponses des enseignantes de deux groupes (Groupe 1 & 2)

Catégories des réponses	Fréquences			
	Avant le séminaire		Après le séminaire	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
Forte	2	2	34	29
Modérée	6	5	56	61
Faible	99	104	17	21
Total	107	111	107	111

L'intérêt des jeunes élèves

Dans la partie de l'entretien qui faisait référence à l'intérêt potentiel des jeunes enfants à travailler en classe sur des sujets scientifiques à l'aide de logiciels, plusieurs enseignantes se sont montrées positives en raison de leur connaissance de l'intérêt général des enfants pour les médias numériques. En effet, avant le séminaire, 31% et 33% des enseignants des deux groupes estiment que les jeunes élèves manifesteront un fort intérêt. Ces pourcentages augmentent considérablement après le séminaire puisque nous constatons que les évaluations positives atteignent 65 % (groupe 1) et 53 % (groupe 2). Ici, nous observons que l'utilisation de logiciels en classe donne de meilleurs résultats pour le groupe 1. Le tableau 3 présente les fréquences des réponses des enseignants.

TABLEAU 3
Réponses des enseignantes de deux groupes (Groupe 1 & 2)

Catégories des réponses	Fréquences			
	Avant le séminaire		Après le séminaire	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
Fort	33	37	69	59
Modéré	48	55	26	41
Faible	26	19	12	11
Total	107	111	107	111

Difficultés pédagogiques d'utilisation des TICE en classe des sciences

Au cours des entretiens, on a tenté avec chaque enseignant d'identifier le principal obstacle pédagogique à l'utilisation de l'informatique dans les activités scientifiques. Avant le séminaire, les enseignants se concentrent principalement sur l'obstacle du manque d'éducation dans les TICE (67% du groupe 1 et 69% du groupe 2). Après le séminaire, il semble que les enseignants aient eu le sentiment d'avoir couvert une partie essentielle de la formation initiale et se sont donc tournés vers la formation continue (79% du groupe 1 et 70% du groupe 2). Le choix de « Familiarité avec les logiciels de sciences physiques » comme difficulté principale va dans le même sens, passant de 27 % et 23 % à 5 % et 7 % respectivement dans les groupes 1 et 2. Le tableau 4 présente les fréquences des réponses des enseignants.

TABLEAU 4
Réponses des enseignantes de deux groupes (Groupe 1 & 2)

Catégories des réponses	Fréquences			
	Avant le séminaire		Après le séminaire	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
Qualification des enseignants en TICE	72	77	17	25
Familiarité avec les logiciels de sciences physiques	29	25	5	8
Formation continue	6	9	85	78
Total	107	111	107	111

Préférences pour le caractère pédagogique et didactique de formation

Au cours des entretiens, le thème du caractère pédagogique et didactique de la formation a souvent été mis en avant, c'est-à-dire quelle orientation les enseignants ayant des compétences de base en TICE considèrent comme la plus fructueuse pour développer leurs connaissances de l'apprentissage et des activités scientifiques à la maternelle. Les tendances qui se forment dans ce domaine thématique sont liées d'une part aux dimensions des pratiques pédagogiques des séminaires [dipôle : pratiques transmissives (PT) - interactives (PI)] et d'autre part au type de savoir qui devient l'objet du travail [dipôle : connaissances théoriques (CT) - appliqués (CA)]. C'est pourquoi nous avons catégorisé les avis des enseignants en fonction des 4 combinaisons possibles de ces 4 éléments (PT, PI, CT, CA). Avant le séminaire, les enseignants adoptent une vision traditionnelle de la formation. En effet, 46% (groupe 1) et 49% (groupe 2) des enseignants privilégient une approche de « transfert de connaissances » aux questions appliquées pour développer les activités. Après la phase de formation, une proportion importante d'enseignants des deux groupes (63% dans le groupe 1 et 64% dans le groupe 2) privilégient les séminaires de formation avec une approche interactive et en même temps orientée vers les connaissances appliquées. Ces différences dans les entretiens avant et après le séminaire reflètent un changement dans les idées des enseignants du préscolaire vers une compréhension moderne de la formation. Cependant, ces enseignants restent attachés à la nature

appliquée de la matière plutôt qu'aux connaissances théoriques. Le tableau 5 montre la fréquence des réponses des enseignantes au caractère pédagogique privilégié des séminaires.

TABLEAU 5
Réponses des enseignantes de deux groupes (Groupe 1 & 2)

Catégories des réponses	Fréquences			
	Avant le séminaire		Après le séminaire	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
PT – CT	30	18	12	9
PT – CP	49	52	11	11
PI – CT	4	10	17	20
PI – CP	24	31	67	71
Total	107	111	107	111

Préférences pour l'organisation de la formation

La question du dispositif d'organisation de la formation interroge les enseignantes. Au cours des entretiens, nous avons rencontré trois grands types de préférences : (a) Formation à l'école, (b) Formation dans des institutions spécifiques telles que des universités ou des centres de formation και (c) Formation à distance. Avant le séminaire, les enseignantes des deux groupes ont déclaré préférer l'enseignement à distance (66% pour les enseignantes du groupe 1 et 71% pour les enseignantes du groupe 2). Cette préférence est probablement liée au fait que le séminaire s'est déroulé pendant la période de propagation du covid. À l'issue du séminaire, les enseignantes ont déclaré préférer des dispositifs de formation plus présentielles et choisir leur formation dans les écoles (49% - groupe 1 et 44% groupe 2) ou dans des institutions spécialisées (29% - groupe 1 et 37% - groupe 2). Ce changement, basé sur des discussions avec elles, est dû au fait qu'elles ont eu des difficultés à utiliser les logiciels avec des instructions à distance et préfèrent avoir un accompagnement personnel avec les formateurs présents. Le tableau 6 montre la répartition des réponses des enseignantes à l'organisation de la formation.

TABLEAU 6
Réponses des enseignantes de deux groupes (Groupe 1 & 2)

Catégories des réponses	Fréquences			
	Avant le séminaire		Après le séminaire	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
Formation à l'école	11	18	52	49
Formation dans des institutions spécifiques	25	14	31	41
Formation à distance	71	79	24	21
Total	107	111	107	111

Qui sont les formateurs appropriés ?

Une question particulière qui nous préoccupait et que nous avons posée aux enseignantes était le profil du formateur qu'ils trouvent le plus proche de leurs intérêts. Avant le séminaire, la majorité des enseignantes ont montré une préférence pour les formateurs qualifiés (63% le groupe 1 et 54% le groupe 2), la principale justification étant la familiarité avec les questions importantes qui préoccupent les enseignantes. La présence équilibrée de formateurs spécialisés et universitaires tout au long du séminaire semble avoir convaincu les enseignantes de la pertinence de ces catégories de formateurs. Le tableau 7 montre la fréquence des réponses des enseignantes.

TABLEAU 7
Réponses des enseignantes de deux groupes (Groupe 1 & 2)

Catégories des réponses	Fréquences			
	Avant le séminaire		Après le séminaire	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
Universitaires	8	22	48	42
Formateurs spécialisés	72	77	48	51
Enseignants formés de manière appropriée	17	12	11	18
Total	107	111	107	111

Parmi les résultats obtenus sur les sept sujets des données présentés dans cet article, malgré de légères différences entre les deux groupes, aucun écart statistiquement significatif n'a été observé nulle part.

DISCUSSION

L'objet de cette recherche est d'enregistrer les changements possibles dans les idées des enseignantes du préscolaire sur l'utilisation des logiciels dans le développement d'activités issues des sciences physiques, avant et après un séminaire de formation spécialisée. Les données analysées ici évoluent dans deux directions. Dans la première, nous nous sommes concentrés sur les questions liées à l'importance des logiciels dans l'apprentissage et le développement d'activités en classe. Dans la seconde, nous avons enregistré les points de vue des enseignants de maternelle sur certaines caractéristiques d'une formation réussie, sans faire référence au séminaire spécifique, bien qu'il soit logique que son influence soit présente dans leurs réponses.

Dans la première série de questions, nous avons essayé de saisir les tendances générales sur la question de savoir si l'apprentissage et les activités du monde de la physique peuvent être rendus plus efficaces avec l'utilisation de logiciels spécialisés. Bien sûr, bien que cela soit lié à la fois à l'échantillon d'enseignants qui ont participé et aux caractéristiques qualitatives du séminaire, cela peut donner des traces claires des points de vue des enseignants qui pourraient être utilisées comme données clés pour des enquêtes quantitatives plus larges. Comme nous l'avons constaté dans les trois niveaux de questions (« L'importance de l'utilisation de simulations et de logiciels dans le développement d'activités en sciences physiques », « L'efficacité des logiciels des sciences physiques dans la classe de maternelle », et « L'intérêt des jeunes élèves »), Il y a un fort changement dans le point de vue des enseignants avant et après leur participation au séminaire. La tendance que nous avons constatée était clairement en faveur de la reconnaissance de l'importance de l'utilisation de logiciels scientifiques spécialisés dans la petite enfance, contrairement aux opinions exprimées avant le séminaire.

Deux facteurs sont particulièrement importants à cet égard : la qualité des formateurs et le contenu du séminaire. Pour la qualité des formateurs, nous avons quelques indications dans l'étude du deuxième facteur. Nous avons évité de poser directement des questions sur le contenu du séminaire, mais les différences observées dans tous les domaines de discussion mettent en évidence la satisfaction des enseignants quant à l'équilibre entre les connaissances théoriques et appliquées.

Dans la deuxième série des questions, nous avons abordé les points de vue d'enseignantes de maternelle sur certains éléments d'un séminaire réussi dans ce domaine. Ici aussi, dans les quatre domaines de questions abordés (« Difficultés pédagogiques d'utilisation des TICE en classe des sciences physiques », « Préférences pour le caractère pédagogique et didactique de formation », « Préférences pour l'organisation de la formation », « Qui sont les

formateurs appropriés ? »), l'influence du séminaire semble avoir été positive. En effet, les enseignantes s'orientent vers une formation non transmissible reconnaissant la valeur de l'interaction et en même temps changent les préférences et choisissent la formation en présentiel beaucoup plus que l'enseignement à distance. Elles semblent également surmonter la difficulté initiale qu'ils ressentent liée au manque de connaissances et peut-être cela se conjugue avec une préférence pour les formateurs qui étaient des formateurs expérimentés et universitaires.

Sur la base de ces résultats, la recherche met en évidence l'importance générale d'une formation systématique pour les enseignants de maternelle à l'utilisation des médias numériques pour développer des activités du monde de la physique. Bien entendu, ce matériel constitue une approche initiale qui doit être combinée à une recherche quantitative plus large qui élabore sur l'acquisition de connaissances et de compétences qui sont appliquées dans la pratique et évaluées. Il serait également intéressant de rechercher des données auprès des systèmes éducatifs d'autres pays avec des enseignants qui auront un enseignement différent.

RÉFÉRENCES

- Ahaji, K., El Hajjami, A., Ajana, L., El Mokri, A., & Chikhaoui, A. (2008). Analyse de l'effet d'intégration d'un logiciel d'optique géométrique sur l'apprentissage d'élèves de niveau baccalauréat sciences expérimentales. *EpiNet*, 101. Retrieved from <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0801a.htm>.
- 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.
- Arun, Z. (2019). Questions sur la formation des enseignants de l'école maternelle et primaire aux technologies de l'information et de la communication en éducation. *European Journal of Open Education and E-learning Studies*, 4(1), 10-21.
- Bronckart, J. P., & Plazaola Giger, I. (1998). La transposition didactique. Histoire et perspectives d'une problématique fondatrice. *Pratiques*, 97/98, 35-58.
- 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.
- Castro, D. (2019). Approches didactiques à l'école maternelle : La numérique et la traditionnelle au cas de la lumière. *European Journal of Open Education and E-learning Studies*, 4(1), 113-123.
- Doering, A., Scharber, C., Miller, C., & Veletsianos, G. (2009). Geothentic: Designing and assessing with technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(3), 316-336.
- Draganoudi, A., Lavidas, K., & Kaliampos, G. (2021). Kindergarten teachers' representations for their socio-cognitive practices during the natural sciences activities. *Acta Didactica Napocensia*, 14(1), 174-181.
- Draganoudi, A., Lavidas, K., Kaliampos, G., & Ravanis, K. (2022). Les représentations des enseignants du cycle maternel relatives aux leurs pratiques empiristes lors des activités en sciences. *Mediterranean Journal of Education*, 2(1), 118-127.

- Draganoudi, A., Lavidas, K., Kaliampos, 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>.
- Droui, M., & El Hajjami, A. (2014). Simulations informatiques en enseignement des sciences : apports et limites. *EpiNet*, 164. Retrieved from <http://www.epi.asso.fr/revue/articles/a1404e.htm>.
- 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.
- Grigorovitch, A. (2015). Teaching optics perspectives: 10-11 year old pupils' representations of light. *International Education & Research Journal*, 1(3), 4-6.
- Guir, R. (2002). *Pratiquer les TICE. Former les enseignants et les formateurs à de nouveaux usages*. Bruxelles: De Boeck.
- Hammond, T. C., & Manfra, M. (2009). Giving, prompting, making: Aligning technology and pedagogy within TPACK for social studies instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(2), 160-185.
- Harris, J. B., & Hofer, M. J. (2009). Instructional planning activity-types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In C. D. Maddux (Ed.), *Research highlights in technology and teacher education* (pp. 99-108). Chesapeake, VA: Society for Information Technology.
- Kaliampos, G., Kada, V., Saregar, A., & Ravanis, K. (2020). Preschool pupils' mental representations on electricity, simple electrical circuit and electrical appliances. *European Journal of Education Studies*, 7(12), 596-611.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kokologiannaki, V., & Ravanis, K. (2013). Greek sixth graders mental representations of the mechanism of vision. *New Educational Review*, 33(3), 167-184.
- Kola, A. J. (2013). Effective teaching and learning in Science Education through Information and Communication Technology. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 2(5), 43-47.
- Lebrun, J., Lenoir, Y., Oliveira, A. A., & Chalghoumi, H. (2005). La recherche sur les pratiques enseignantes effectives au préscolaire et au primaire : Regard critique sur leurs contributions à l'élaboration d'un référentiel professionnel. In C. Gervais & L. Portelance (Éd.), *Des savoirs au cœur de la profession enseignante. Contextes de construction et modalités de partage* (pp. 265-285). Sherbrooke: Éditions du CRP.
- Lefdaoui, Y., Boubker, N., & Nafil, K. (2014). Jeux pour apprendre et enseigner l'éducation au développement durable : Explorer la pertinence du jeu et l'apprentissage expérientiel pour la durabilité. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 1(2), 134-147.
- Mahdi, K., Laafou, M., & Janati-Idrissi, R. (2015). Qualifications of Physics teachers in ICT to integrate the use of ICT in Moroccan Physics Schools: obstacles and solutions. *Journal of Educational and Social Research*, 5(1), 177-182.
- Mujawamariya, D. (2000). De la nature du savoir scientifique à l'enseignement des sciences : L'urgence d'une approche constructiviste dans la formation des enseignants de sciences. *Formation et Profession*, 28(2), 148-163.
- Nertivich, D. (2013). Magnetic field mental representations of 15-16 year old students. *Journal of Advances in Physics*, 2(1), 53-58.

- 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.
- Peeraer, J., & Petegem, P. V. (2010). Factors influencing integration of ICT in Higher Education in Vietnam. In *Proceedings of Global Learn Asia Pacific* (pp. 916-924). Penang, Malaysia: AACE.
- Ravanis, K. (2020). Precursor models of the Physical Sciences in Early Childhood Education students' thinking. *Science Education Research and Praxis*, 76, 24-31.
- Ravanis, K. (2021). The Physical Sciences in Early Childhood Education: theoretical frameworks, strategies and activities. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796, 012092. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012092>
- Ravanis, K. (2022). Research trends and development perspectives in Early Childhood Science Education: an overview. *Education Sciences*, 12(7), 456. <https://doi.org/10.3390/educsci12070456>
- Richardson, V. (1997). Constructivist teaching and teacher education: theory and practice. In V. Richardson (Ed.), *Constructivist teacher education: Building a world of new understandings* (pp. 3-14). London: Falmer Press.
- 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.
- Sebring, P. B., Allensworth, E., Bryk, A. S., Easton, J. Q., & Luppescu, S. (2006). The essential supports for school improvement. Chicago, Illinois: Consortium on Chicago School Research.
- Sharp, J. S., Glover, P. M., & Moseley, W. (2007). Computer based learning in an undergraduate physics laboratory: interfacing and instrument control using Matlab. *European Journal of Physics*, 28(3), 1-12.
- Siabeycius, J., & Poicin, D. (2012). How ICT can enhance the attractiveness of Mathematics and Physics in Primary School. *Problems of Education in the 21st Century*, 50, 101-107.
- Skamp, K. (2008). *Teaching primary science constructively*. Victoria: Thompson Learning Australia.
- Sotirova, E.-M. (2017). L'apprentissage en sciences expérimentales : la recherche et l'enseignement. *European Journal of Education Studies*, 3(12), 188-198.
- Stoica, I., Moraru, S., & Miron, C. (2010). An argument for a paradigm shift in the science teaching process by means of educational software. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4407-4411.
- Teddlie, C., & Reynolds, D. (2000). *The international handbook of school effectiveness research*. New York: Falmer Press.
- 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.
- Viau, R. (2009). *La motivation en contexte scolaire*. Bruxelles: De Boeck.
- Voutsinos, C. (2013). Teaching Optics: Light sources and shadows. *Journal of Advances in Physics*, 2(2), 134-138.
- Zacharis, G. K., & Tsitouridou, M. (2019). MOOCs and Science conceptions: Challenges on teacher education. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 6(1), 362-368.