



Erasmus+



STEAMERS

The Steamers Compendium



Le Compendium STEAMERs est l'un des livrables du projet Erasmus+ "STEAM et la robotique éducative dans l'enseignement pré-primaire - STEAMERs" (numéro du projet : 2021-1-FR01-KA220-SCH-000030010).

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et avis exprimés n'engagent toutefois que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne sauraient en être tenues pour responsables.

Image de couverture : [par Sasin Tipchai - Pixabay](#)

Bienvenu dans le Compendium STEAMERs

STEAMERs est un projet Erasmus+ approuvé par l'Agence nationale française, conçu pour étudier l'utilisation de STEAM et de la robotique éducative dans les écoles maternelles. Cette publication comprend des recherches documentaires et sur le terrain menées par des partenaires dans six pays européens : France, Italie, Pologne, Grèce, Chypre et Roumanie.

La première partie du document est consacrée à la recherche sur le terrain menée auprès des enseignants des écoles maternelles. La seconde partie présente les expériences des six pays et les pratiques appliquées au niveau national. Nous vous souhaitons une bonne lecture du *Compendium STEAMERs*.

La team STEAMERs

Les perceptions des enseignants des écoles maternelles à propos de STEAM et de la robotique éducative

Afin de déterminer les perceptions des enseignants de l'enseignement préprimaire concernant STEAM et la robotique éducative, nous avons créé un questionnaire. Le questionnaire était composé de questions ouvertes et fermées, sa version originale a été créée en anglais et ensuite traduite dans les langues nationales des pays participants pour permettre la pleine compréhension du contenu par les enseignants des écoles maternelles.

Si vous souhaitez reproduire le contenu dans votre langue nationale ou l'adapter à vos besoins spécifiques, contactez-nous à l'adresse igorvitaleinternational@gmail.com.

Le Questionnaire STEAMERS

Cher enseignant, le questionnaire suivant fait partie de STEAMERS, un projet Erasmus+ conçu pour soutenir l'utilisation des compétences STEAM et de la robotique dans les écoles maternelles. Nous vous demandons de bien vouloir y répondre de manière complète et sincère. Le questionnaire est anonyme et toutes les données seront analysées de manière agrégée.

STEAM comprend toutes les activités liées aux sciences, à la technologie, à l'ingénierie, aux arts et aux mathématiques. **La robotique éducative** est une discipline destinée à initier les élèves à la robotique et à la programmation de manière interactive dès le plus jeune âge.

Informations sur les formations antérieures dans le domaine et les activités

1. Appliquez-vous STEAM dans vos activités dans les écoles maternelles ?

(seulement si oui) Veuillez donner une brève description de l'activité que vous exercez ?

**2. Avez-vous déjà reçu une formation sur STEAM pour l'école maternelle ?
(oui/non)**

(uniquement si vous avez reçu une formation STEAM) Avez-vous amélioré vos leçons/activités après avoir suivi le cours ? (oui/non)

(uniquement si vous avez reçu une formation STEAM) Ressentez-vous le besoin d'une formation supplémentaire ? (oui/non)

3. Utilisez-vous la robotique appliquée dans les activités des écoles maternelles ?

(si oui) Veuillez donner une brève description des activités que vous faites

4. Avez-vous déjà reçu une formation sur la robotique appliquée aux activités des écoles maternelles ?

(si vous avez reçu une formation sur la robotique) Avez-vous amélioré vos cours/activités après la formation suivie ? (oui/non)

(si vous avez reçu une formation sur la robotique) Ressentez-vous le besoin d'une formation complémentaire ? (oui/non)

Échelles liées aux opinions

Veillez déterminer votre niveau d'accord avec les affirmations suivantes de 1 (désaccord total) à 5 (accord total).

1. Je considère utile l'application d'activités liées aux sciences et aux mathématiques dans les écoles maternelles.
2. Je considère utile l'application de la robotique éducative dans les écoles maternelles.
3. Je pense que nos programmes universitaires/de formation ne sont pas suffisants pour mettre en œuvre des activités STEAM dans les écoles maternelles.
4. Je pense que nos programmes universitaires/de formation ne sont pas suffisants pour mettre en œuvre des activités de robotique dans les écoles maternelles.
5. Je pense que la robotique éducative est l'avenir de l'enseignement préprimaire.
6. Je pense que la robotique éducative dans l'enseignement pré-primaire présente des risques importants pour les élèves.
7. Je possède les compétences nécessaires à l'application des activités STEAM dans les écoles maternelles.
8. Je possède les compétences nécessaires à l'application de la robotique éducative dans les écoles maternelles.

9. Je pense que la numérisation des écoles maternelles de mon territoire devrait être améliorée
10. Je pense que les élèves des écoles pré-primaires sont trop jeunes pour être exposés à des cours de STEAM et de robotique.

Veillez fournir vos attentes concernant les enseignants pour l'avenir de l'éducation

1. Je m'attends à une présence plus importante des activités STEAM dans les écoles maternelles.
2. Je m'attends à l'avenir à une intégration complète de la robotique éducative et de l'enseignement à la robotique dans les écoles maternelles.
3. Je pense que les activités STEAM et robotiques dans les écoles maternelles peuvent avoir un impact positif sur les carrières dans ce secteur.

Veillez répondre à ces questions générales ouvertes

1. Veuillez énumérer 3 points forts de la mise en place des méthodes STEAM et de la robotique dans les écoles maternelles.
2. Veuillez énumérer 3 points faibles de la mise en place de STEAM et de la robotique dans les écoles maternelles.

Méthodologie pour l'étude

Après avoir rempli le questionnaire, tous les partenaires l'ont traduit dans les langues nationales et la collecte s'est faite à travers Google Forms, ce qui nous a permis de collecter des données à distance et d'atteindre tout le territoire national. Google Form nous a permis d'exporter les données dans un fichier Excel. Puisque les réponses aux questions ouvertes ont été rédigées par les enseignants des écoles maternelles dans les langues nationales, les partenaires ont traduit le texte en

anglais avant son analyse. Cela a permis à l'organisation responsable de l'analyse des données (Igor Vitale International s.r.l.) de l'effectuer correctement.

Les réponses ont été recueillies à l'aide de différentes techniques de sondage, notamment : le contact direct, la prise en charge par les enseignants des écoles maternelles, la participation des directeurs d'écoles maternelles ou des responsables d'associations d'enseignants. Compte tenu de la variété des techniques utilisées, il est difficile de déterminer la représentativité de l'échantillon au niveau national. En même temps, le nombre de participants, soit plus de 294 enseignants d'écoles maternelles à travers l'Europe, révèle une valeur statistique adéquate.

Méthodologie pour l'attribution des points

Après avoir rassemblé toutes les données en une seule matrice, la procédure de notation a été effectuée selon les règles suivantes.

A. CODAGE DES ÉLÉMENTS BINAIRES

Les éléments binaires ont été codés comme il suit :

Oui = 1

Non = 2

De cette façon, nous avons pu créer des sous-groupes de l'échantillon et comparer leurs résultats à l'aide de statistiques de type t- test.

B. CODAGE DES ÉLÉMENTS À ÉCHELLE

La notation des éléments à échelle de 1 à 5 a été utilisée sans aucune substitution.

C. CODAGE DES QUESTIONS OUVERTES

Toutes les questions ouvertes ont été traduites en anglais, analysées au niveau qualitatif et étudiées une par une. Le codage en vue d'une catégorisation est proposé lorsqu'il est possible de regrouper les réponses en grands groupes ; cela fait l'objet d'une explication plus détaillée dans la section consacrée à l'analyse qualitative.

D. MESURES COMPOSITES

Afin d'avoir une compréhension plus complète des éléments ayant un objectif similaire, nous avons créé 4 mesures composites qui peuvent être résumées comme suit.

1. PERCEPTIONS NÉGATIVES DE LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE

Cette mesure est la somme des valeurs suivants :

- *Je pense que la robotique éducative dans l'enseignement pré-primaire présente des risques importants pour les élèves.*
- *Je pense que les élèves des écoles maternelles sont trop jeunes pour être exposés à des cours de STEAM et de robotique.*

2. PERCEPTIONS POSITIVES DE LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE

Cette mesure est la somme des valeurs suivants :

- *Je pense que la robotique éducative est l'avenir de l'enseignement pré-primaire.*
- *Je considère utile l'application de la robotique éducative dans l'enseignement pré-primaire.*

3. BESOINS DE COMPÉTENCES EN STEAM

Cette mesure est la somme des valeurs suivants :

- *Je pense que nos programmes universitaires/de formation ne sont pas suffisant pour mettre en œuvre des activités STEAM dans les écoles maternelles.*
- *Je possède les compétences pour l'application des activités STEAM dans les écoles maternelles.*

Le premier élément est analysé avec la notation normale de 1 à 5 ; le deuxième élément est analysé avec une notation inverse avec le codage suivant :

5 = 1

4 = 2

3 = 3

2 = 4

1 = 5

De cette façon, l'échelle résultante sera comprise entre 2 et 10, où 10 représente au niveau maximum la perception que les programmes universitaires/de formation ne sont pas suffisants pour STEAM et que le répondant perçoit des compétences faibles en STEAM pour les écoles pré-primaires.

4. BESOINS EN COMPÉTENCES EN ROBOTIQUE ÉDUCATIVE

Cette mesure est la somme des valeurs suivants :

- Je pense que nos programmes universitaires/de formation ne sont pas suffisants pour mettre en œuvre des activités STEAM dans les écoles maternelles.

- *Je possède les compétences pour l'application des activités de robotique éducative dans les écoles maternelles.*

Le premier élément est analysé avec la notation normale de 1 à 5 ; le deuxième item est analysé avec une notation inverse avec le codage suivant :

5 = 1

4 = 2

3 = 3

2 = 4

1 = 5

De cette façon, l'échelle résultante sera comprise entre 2 et 10, où 10 représente au niveau maximum la perception que les programmes universitaires/de formation ne sont pas suffisants pour la robotique éducative et que le répondant perçoit des compétences faibles en la robotique éducative pour les écoles pré-primaires.

E. CODAGE PAR PAYS

Afin de permettre les comparaisons transnationales des 6 pays participants à ce projet, nous avons codé les données comme suit :

1 = Roumanie

2 = Italie

3 = France

4 = Pologne

5 = Chypre

6 = Grèce

Statistiques démographiques de l'échantillon

Les statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel JASP, un logiciel gratuit compatible avec iOS et Windows et qui permet d'effectuer une large gamme de statistiques tant pour les données quantitatives que qualitatives.

Dans cette section, nous allons décrire les données démographiques des participants afin d'avoir plus d'informations sur l'échantillon général des participants.

TABLEAU 1. TABLEAU DE FRÉQUENCE PAR PAYS

Nationality	Frequency
Romania	69
Italy	50
France	22
Poland	50
Cyprus	52
Greece	51
Total	294

TABLEAU 2. TABLEAU DE FRÉQUENCE PAR GENRE

Gender	Frequency
Male	21
Female	268
Prefer not to say	5
Total	294

TABLEAU 3. STATISTIQUES DESCRIPTIVES DE L'ÂGE

	Age
Average	38,58
Standard Deviation	10,16
Minimum	20
Maximum	61
25th Percentile	31
50th Percentile	38
75th Percentile	46

Prévalence de l'application de STEAM et de la robotique éducative dans les écoles maternelles européennes

Cette section comprend les statistiques descriptives des éléments binaires inclus dans la matrice de données afin de décrire les fréquences des activités STEAM et Robotique dans les pays participants.

TABLEAU 4. APPLIQUEZ-VOUS LA MÉTHODE STEAM DANS VOS ACTIVITÉS DANS LES ÉCOLES MATERNELLES ?

	Frequency	Percentage
Yes	98	33,33%
No	166	66,67%

Le tableau montre que les activités STEAM ne sont pas prédominantes dans l'échantillon analysé puisqu'elles ne concernent qu'un enseignant sur trois.

TABLEAU 5. UTILISEZ-VOUS LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE DANS VOS ACTIVITÉS DANS LES ÉCOLES MATERNELLES ?

	Frequency	Percentage
Yes	66	22,44%
No	228	77,55%

Le tableau montre que les activités de robotique éducative ne sont pas prédominantes dans l'échantillon analysé puisqu'elles concernent environ 1 enseignant sur 5.

Prévalence des formations en STEAM et en robotique éducative dans les écoles maternelles européennes et leur niveau de satisfaction

Afin de comprendre pourquoi la méthode STEAM et les activités de robotique éducative sont rarement appliqués dans les écoles maternelles européennes, nous avons demandé aux enseignants :

1. S'ils ont déjà reçu une formation sur STEAM et la robotique éducative.
2. S'ils ont reçu une formation, si cela a changé leurs pratiques.
3. S'ils ont reçu une formation, s'ils ressentent le besoin de formations supplémentaires dans le même domaine.

TABLEAU 6. AVEZ-VOUS DÉJÀ REÇU UNE FORMATION SUR LA MÉTHODE STEAM POUR LES ÉCOLES PRÉPRIMAIRES ?

	Frequency	Percentage
Yes	51	17,35%
No	243	82,65%

TABLEAU 7. AVEZ-VOUS AMÉLIORÉ VOS COURS/ACTIVITÉS APRÈS AVOIR SUIVI LE COURS SUR LES STEAM ?

	Frequency	Percentage
Yes	47	69,18%
No	21	30,82%

TABLEAU 8. RESSENTEZ-VOUS LE BESOIN D'UNE FORMATION COMPLÉMENTAIRE SUR LES STEAM ?

	Frequency	Percentage
Yes	66	84,61%
No	12	15,39%

Les tableaux concernant la formation effectuée sur STEAM révèlent que les enseignants du préprimaire ayant reçu une formation dans ce domaine (17,35%) sont moins nombreux que ceux qui mettent en pratique les activités STEAM (33,33%).

La formation semble améliorer de manière significative la qualité des cours : en effet, 69,18% de ceux qui ont suivi une formation affirment avoir modifié les cours et les activités par la suite. En même temps, il y a une marge d'amélioration puisque la grande majorité (84,61%) des participants déclarent ressentir le besoin d'autres formations en STEAM.

TABLEAU 9. AVEZ-VOUS DÉJÀ REÇU UNE FORMATION SUR LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE POUR LES ÉCOLES MATERNELLES ?

	Frequency	Percentage
Yes	48	16,32%
No	246	83,67%

TABLEAU 10. AVEZ-VOUS AMÉLIORÉ VOS COURS/ACTIVITÉS APRÈS LE COURS DE ROBOTIQUE ÉDUCATIVE ?

	Frequency	Percentage
Yes	46	61,33%
No	29	38,67%

TABLEAU 11. RESSENTEZ-VOUS LE BESOIN D'UNE FORMATION COMPLÉMENTAIRE EN ROBOTIQUE ÉDUCATIVE ?

	Frequency	Percentage
Yes	62	80,51%
No	15	19,48%

Les formations en Robotique Educative sont moins fréquentes que prévu. En effet, les enseignants du pré-primaire ayant eu une formation dans ce domaine (16,32%) sont moins nombreux que ceux mettant en pratique des Activités Educatives (22,44%).

Par ailleurs, la majorité des participants ont montré qu'ils avaient modifié leurs activités après le cours, ce qui est un résultat tout à fait satisfaisant. Les enseignants des écoles maternelles ont encore une grande marge d'amélioration, puisque 80,51% des répondants souhaitent des formations supplémentaires.

L'avenir de la robotique éducative dans les écoles maternelles et primaires européennes

Dans notre questionnaire, nous avons demandé aux enseignants des écoles maternelles leur avis sur la robotique éducative à l'aide de trois questions fermées, ce qui a donné les résultats suivants.

TABLEAU 12. JE M'ATTENDS À UNE PRÉSENCE PLUS IMPORTANTE DES ACTIVITÉS LIÉES AUX STEAM DANS LES ÉCOLES PRÉ-PRIMAIRES

	Frequency	Percentage
Yes	255	86,73%
No	39	13,27%

TABLEAU 13. JE M'ATTENDS À L'AVENIR À UNE INTÉGRATION COMPLÈTE DE LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE DANS LES ÉCOLES MATERNELLES

	Frequency	Percentage
Yes	214	72,78%
No	80	27,21%

TABLEAU 14. JE M'ATTENDS À CE QUE LES ACTIVITÉS LIÉES AUX STEAM ET À LA ROBOTIQUE DANS LES ÉCOLES MATERNELLES AIENT UN IMPACT POSITIF SUR LA CARRIÈRE DANS CE SECTEUR

	Frequency	Percentage
Yes	258	87,75%
No	36	12,24%

Les attentes des enseignants des écoles maternelles sont assez claires : la grande majorité des répondants pensent que les activités STEM (86,73%) et sur la robotique éducative (72,78%) seront plus présentes dans les écoles maternelles. Aussi, les enseignants estiment que recevoir ce type de compétences aura un impact positif sur la carrière des enfants (87,75%).

En conclusion, bien que la pratique de STEAM (33,33%) et de la robotique éducative (20,24%) ne soit pas rare dans les écoles maternelles européennes, il y a un besoin de formation parmi les enseignants des écoles maternelles car les enseignants qui appliquent STEAM ou la robotique éducative sont plus nombreux que ceux qui ont reçu une formation dans ces domaines. De plus, les formations conduisent à une amélioration des pratiques dans la majorité des cas, et plus de 80% des enseignants des écoles maternelles ressentent le besoin d'une formation complémentaire.

L'opinion générale sur l'intégration de STEAM et de la robotique éducative est positive et les enseignants pensent que les compétences dans ce domaine auront également un impact positif sur la carrière des enfants.

Par conséquent, nous pouvons affirmer que les enseignants ont besoin de formation et que la création et la mise en œuvre d'un cours de formation sont perçues comme une priorité par les répondants.

Avis des enseignants de l'école maternelle sur le programme STEAM et la robotique éducative

Notre étude a en outre examiné les opinions des enseignants des écoles maternelles sur STEAM et la robotique éducative. Les statistiques descriptives peuvent être résumées comme suit.

TABLEAU 15. LES OPINIONS DES ENSEIGNANTS DANS LES 6 PAYS PARTENAIRES

Opinion statements	Average	Standard deviation
I consider useful the application of more activities connected with Science and Mathematics in pre-primary schools	4,46	0,88
I consider useful the application of Educational Robotics in Pre-primary Schools	4,30	3,89
I think that our University/Training Curricula is non-sufficient to implement STEAM activities in pre-primary schools	3,87	1,22
I think that our University/Training Curricula is non-sufficient to implement Robotics activities in pre-primary schools	3,81	1,14
I think that Educational Robotics is the future of pre-primary education	1,87	1,14
I think that Educational Robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	2,74	1,32
I have the competences for the application of STEAM Activities in pre-primary schools	2,28	1,33
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	4,22	1,01
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	2,03	1,21

Au niveau général, les statistiques montrent qu'il existe une perception positive générale concernant STEAM et la robotique éducative dans les écoles maternelles. Notamment, les enseignants perçoivent ces matières comme très utiles (STEAM 4,46 ; robotique 4,30).

Or, les participants sont convaincus que la robotique éducative ne sera pas l'avenir de l'enseignement pré-primaire. En d'autres termes, ils pensent que les sciences humaines seront prédominantes dans l'enseignement (la moyenne pour cette donnée est la plus faible : 1,87).

On constate que les activités universitaires/de formation ne sont pas suffisantes pour garantir des activités appropriées dans les domaines STEAM (3,87) et de la robotique éducative (3,81).

Le test de Student à deux échantillons

COMPARAISONS ENTRE LES GENRES

L'échantillon analysé est principalement composé de participantes femmes (268 enseignants) plutôt que de participants hommes (21 enseignants). Nous avons cherché à savoir s'il existait des différences dans les perceptions et les variables analysées par le biais d'un test de Student à 2 échantillons qui n'a révélé aucune différence statistique entre les 2 échantillons. Il semble qu'il n'y ait pas de différences entre les genres.

COMPARAISONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIVITÉS STEAM

Nous avons divisé l'échantillon en 2 groupes, l'un composé des enseignants réalisant déjà des activités STEAM et l'autre ne réalisant pas de telles activités, afin de vérifier l'effet sur les autres variables de l'étude. La majorité des variables ne montrent pas de différences significatives.

TABLEAU 16. MOYENNE DES RÉSULTATS DES ENSEIGNANTS RÉALISANT OU NON DES ACTIVITÉS STEAM

	Average of performing steam	Average of non performing steam
Need of STEAM	6,38	7,52
Need of Robotics	0,93	-0,23
Perception of utility of STEAM in preprimary schools	4,61	4,39
Competences in STEAM	3,59	2,32
Competences in Educational robotics	3,06	1,89

COMPARAISONS CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIVITÉS DE ROBOTIQUE ÉDUCATIVE

Nous avons subdivisé l'échantillon en 2 groupes, l'un composé des enseignants réalisant déjà des activités de robotique éducative et l'autre ne réalisant pas de telles activités, afin de vérifier les effets sur les autres variables de l'étude. La majorité des variables ne montrent pas de différences significatives.

TABLEAU 17. MOYENNE DES RÉSULTATS DES ENSEIGNANTS RÉALISANT OU NON DES ACTIVITÉS DE ROBOTIQUE ÉDUCATIVE

	Average of performing Educational Robotics	Average of non performing Educational Robotics
Need of STEAM	6,72	7,26
Need of Robotics	1,71	-0,28
Perception of utility of STEAM in preprimary schools	4,72	4,39
Perception of utility of Educational Robotics in preprimary schools	4,56	4,23
Competences in STEAM	3,63	2,48
Perception of non-sufficient curricula in STEAM for pre-primary school teachers	3,63	2,48
Competences in Educational Robotics	3,62	1,89

COMPARAISONS CONCERNANT LA PARTICIPATION PRÉCÉDENTE À UN COURS DE FORMATION STEAM

Dans ce paragraphe, nous allons étudier les différences entre les enseignants de l'école maternelle en fonction de leur participation antérieure à un cours de formation en STEAM. Nous avons séparé l'échantillon en 2 groupes, l'un des enseignants ayant eu un cours de formation en STEAM avec ceux qui n'en ont pas eu.

TABLEAU 18. DIFFÉRENCES ENTRE LES ENSEIGNANTS QUI ONT REÇU UNE FORMATION STEAM ET CEUX QUI NE L'ONT PAS REÇUE

	Average of teachers with a training in STEAM	Average of teachers without a training in STEAM
Need of STEAM	6,45	7,29
Need of Robotics	0,80	0,02
Perception of utility of STEAM	4,70	4,41
STEAM Competences	3,62	2,56
Robotics compétences	2,86	2,16

COMPARAISONS CONCERNANT LA PARTICIPATION PRÉCÉDENTE À UN COURS DE FORMATION SUR LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE

Dans ce paragraphe, nous allons étudier les différences entre les enseignants de l'école maternelle en fonction de leur participation antérieure à un cours de formation sur la robotique éducative. Nous avons séparé l'échantillon en 2 groupes, l'un des enseignants ayant eu un cours de formation en sur la robotique éducative avec ceux qui n'en ont pas eu.

TABLEAU 19. DIFFÉRENCES ENTRE LES ENSEIGNANTS QUI ONT REÇU UNE FORMATION SUR LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE ET CEUX QUI NE L'ONT PAS REÇUE

	Average of teachers with a training in Educational Robotics	Average of teachers without a training in Educational Robotics
Positive perceptions about robotics	8,81	7,99
Need of robotics	1,49	-0,09
Perception of utility of STEAM	4,70	4,41
Perception of Educational Robotics	4,67	4,23
Perception of non-sufficient curricula in STEAM	4,39	3,79
Educational Robotics is the future of pre-primary education	4,14	3,75
STEAM Competences	3,29	2,63
Educational Robotics competences	3,29	2,08
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	4,58	4,16

Comparaisons entre pays

Afin de déterminer les différences transnationales entre les pays participants, nous avons appliqué l'analyse de la variation pour les différents éléments inclus dans cette recherche. Ce paragraphe montre les différences entre les pays concernant des éléments spécifiques. Toute différence significative sera commentée.

Afin de déterminer si les moyennes sont considérablement différentes entre elles, nous avons utilisé l'indicateur F, décrit en dessous du TABLEAU et la valeur p, qui signale des différences significatives lorsqu'elle est inférieure à 0,05.

TABLEAU 20. JE CONSIDÈRE UTILE L'APPLICATION D'UN PLUS GRAND NOMBRE D'ACTIVITÉS LIÉES AUX SCIENCES ET AUX MATHÉMATIQUES DANS LES ÉCOLES PRÉPRIMAIRES

	Average
Romania	4,42
Italy	4,32
France	3,90
Poland	4,38
Cyprus	4,90
Greece	4,50

F = 5,057; p <.001

Le tableau 20 montre des différences claires et significatives dans les échantillons analysés. Les enseignants de Chypre ont fait preuve d'une perception très uniforme et élevée de l'utilité des sciences et des mathématiques dans les écoles maternelles (4,90). Le score le plus bas a été obtenu par la France (3,90).

TABLEAU 21. J'ESTIME UTILE L'APPLICATION DE LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE DANS LES ÉCOLES PRÉPRIMAIRES

	Average
Romania	4,15
Italy	4,20
France	3,80
Poland	4,25
Cyprus	4,84
Greece	4,35

F = 5,057; p <.001

Le tableau 21 montre des tendances similaires. Les enseignants chypriotes ont une perception très uniforme et élevée de l'utilité de la robotique éducative dans les écoles maternelles (4,84). Le score le plus bas a été obtenu par la France (3,80).

TABLEAU 22. JE PENSE QUE NOS PROGRAMMES UNIVERSITAIRES/DE FORMATION NE SONT PAS SUFFISANTS POUR METTRE EN ŒUVRE DES ACTIVITÉS DE STEAM DANS LES ÉCOLES PRÉ-PRIMAIRES

	Average
Romania	3,20
Italy	3,46
France	4,09
Poland	4,07
Cyprus	4,78
Greece	4,09

F = 15,062; p <.001

La perception que les formations classiques pour les enseignants ne sont pas suffisant pour STEAM est très élevée à Chypre (4,78), les résultats sont plus faibles en Roumanie (3,20). Cet élément nous indique d'une part le sentiment d'un manque, mais aussi indirectement la satisfaction envers les systèmes de formation existants.

TABLEAU 23. JE PENSE QUE NOS PROGRAMMES UNIVERSITAIRES/DE FORMATION NE SONT PAS SUFFISANTS POUR METTRE EN PLACE DES ACTIVITÉS DE ROBOTIQUE DANS LES ÉCOLES MATERNELLES.

	Average
Romania	3,24
Italy	3,42
France	3,86
Poland	4,19
Cyprus	4,60
Greece	4,13

F = 11,318; p <.001

Des résultats similaires ont été obtenus pour la robotique éducative. La perception que les formations académiques pour les enseignants ne sont pas suffisantes pour la robotique éducative est très élevée à Chypre (4,60), les scores les plus bas sont en Roumanie avec une moyenne de 3,24.

TABLEAU 24. JE PENSE QUE LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE EST L'AVENIR DE L'ENSEIGNEMENT PRÉ-PRIMAIRE.

	Average
Romania	3,78
Italy	3,68
France	2,54
Poland	3,73
Cyprus	4,88
Greece	3,58

F = 19,100; p <.001

Nous avons demandé aux participants de déterminer si la robotique éducative peut être considérée comme l'avenir dans ce secteur. Parmi les pays participants, la France est le pays qui croit le plus en un avenir moins robotique et plus humain pour l'enseignement pré-primaire avec le score le plus bas (2,54), Chypre a le score le plus élevé et croit en une forte intégration de la robotique dans l'avenir (4,88).

TABLEAU 25. JE PENSE QUE LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE DANS L'ENSEIGNEMENT PRÉ-PRIMAIRE PRÉSENTE DES RISQUES IMPORTANTS POUR LES ÉLÈVES

	Average
Romania	2,21
Italy	2,54
France	1,68
Poland	1,48
Cyprus	1,08
Greece	2,03

F = 13,32; p <.001

Afin de déterminer les perceptions des enseignants des écoles maternelles, nous leur avons également demandé s'ils pensaient que la robotique éducative pouvait comporter certains risques. Sur ce point, l'Italie a obtenu les meilleurs résultats parmi les pays participants, avec une moyenne de 2,54, tandis que le résultat le plus bas a été enregistré à Chypre (1,08).

TABLEAU 26. JE POSSÈDE LES COMPÉTENCES POUR L'APPLICATION DES ACTIVITÉS STEAM DANS LES ÉCOLES PRÉ-PRIMAIRES

	Average
Romania	2,82
Italy	2,36
France	3,22
Poland	1,94
Cyprus	3,28
Greece	3,09

F = 8,620; p <.001

Un aspect important à prendre en compte est également la perception des enseignants concernant leurs compétences dans le domaine STEAM. Cet aspect ne peut pas non plus être considéré comme uniforme. Les enseignants polonais pensent en avoir pas assez (score de 1,94) alors que les chypriotes pensent être compétents (score de 3,28).

TABLEAU 27. JE POSSÈDE LES COMPÉTENCES POUR L'APPLICATION D'ACTIVITÉS DE ROBOTIQUE ÉDUCATIVE DANS LES ÉCOLES PRÉPRIMAIRES

	Average
Romania	2,34
Italy	2,26
France	3,36
Poland	1,86
Cyprus	1,48
Greece	2,98

F = 12,401; p <.001

Dans le tableau 27, les participants ont déclaré ce qu'ils pensaient de leur compétence dans le domaine de la robotique éducative. Dans ce cas, les situations sont différentes, Chypre a montré les résultats les plus faibles (1,48) et la France les plus élevés (3,36).

TABLEAU 28. JE PENSE QUE LA NUMÉRISATION DES ÉCOLES MATERNELLES DE MON TERRITOIRE DEVRAIT ÊTRE AMÉLIORÉE

	Average
Romania	3,85
Italy	4,32
France	3,63
Poland	3,36
Cyprus	4,88
Greece	4,02

$F = 9,917; p < .001$

Nous avons demandé aux enseignants des écoles maternelles s'ils pensent que la numérisation des écoles de leur territoire doit être améliorée. Cette opinion est très forte à Chypre (4,88) et très faible en Pologne (3,36), pays qui déclare la plus grande satisfaction en termes de processus de numérisation.

TABLEAU 29. JE PENSE QUE LES ÉLÈVES DES ÉCOLES MATERNELLES SONT TROP JEUNES POUR ÊTRE EXPOSÉS À DES COURS SUR LES STEAMS ET SUR LA ROBOTIQUE

	Average
Romania	2,29
Italy	2,44
France	2,54
Poland	1,53
Cyprus	1,34
Greece	2,23

F = 8,890; p <.001

Une autre "objection" possible que nous avons identifiée dans cette étude est la conviction que la robotique ne devrait pas avoir pour cible les enfants très jeunes. Cet élément a été évalué par la question "Je pense que les élèves de l'école maternelle sont trop jeunes pour être exposés à des cours de STEAM et de robotique". Cette perception a donné des résultats modérés à faibles, et est très faible à Chypre (1,34) et modérée en France (2,54).

Corrélations

La corrélation linéaire est un indicateur statistique destiné à mesurer les relations entre les variables à travers un indicateur appelé *r*.

Cet indicateur peut aller de -1 à + 1 et peut être interprété comme suit :

- Les corrélations négatives sont des corrélations qui comprennent tous les chiffres négatifs ($r < 0$) et peuvent être interprétées comme des relations opposées. Plus une variable est présente, moins l'autre le sera. Par exemple, la satisfaction au travail et le stress lié au travail sont des concepts opposés et nous nous attendons à ce qu'ils aient des corrélations négatives ;

- Les corrélations positives sont celles avec des chiffres positifs ($r > 0$) indiquant des relations simultanées, donc plus la première variable est présente, plus la seconde le sera également. La satisfaction au travail et le bien-être psychologique, par exemple, sont positivement liés puisque lorsque nous sommes satisfaits de notre travail, nous nous sentons également mieux ;
- Une corrélation égale à 0 est une corrélation nulle, puisqu'il peut n'y avoir aucune relation entre les 2 variables analysées ;
- La force d'une corrélation est mesurée par r en valeur absolue, donc plus la valeur est proche de +1 ou -1, plus la relation est forte.

Par conséquent, une corrélation qui est positive ou négative mais de toute façon proche de 0 peut être considérée comme faible, et même si elle est significative, elle pourrait avoir un impact réel minimal.

TABLEAU 30. CORRÉLATIONS ENTRE LA PERCEPTION DE L'UTILITÉ DES STEAM DANS LES ÉCOLES MATERNELLES ET D'AUTRES VARIABLES

	I consider useful the application of more activities connected with Sciences and Mathematics in preprimary schools
I consider useful the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,702***
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement STEAM activities in pre-primary schools	0,250***
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement Education Robotics activities in pre-primary schools	0,256***
I think that educational robotics is the future of pre-primary education	0,521***
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,241***
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,193***
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,081 n.s.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,540***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,420***

Il existe une corrélation positive entre le fait de percevoir l'utilité des matières STEAM et l'utilité de la robotique éducative. A l'inverse, il existe une corrélation négative entre la perception des risques liés à la robotique et le fait de penser que les élèves de l'enseignement pré-primaire sont trop jeunes pour être exposés aux matières STEAM. Les enseignants ayant une perception élevée de l'utilité des sciences et des mathématiques semblent plus sensibles à la nécessité d'améliorer la numérisation.

TABLEAU 31. CORRÉLATIONS ENTRE LA PERCEPTION DE L'UTILITÉ DE LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE DANS LES ÉCOLES MATERNELLES ET D'AUTRES VARIABLES

	I consider useful the application of Educational Robotics in Pre-primary schools
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement STEAM activities in pre-primary schools	0,243***
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement Education Robotics activities in pre-primary schools	0,267***
I think that educational robotics is the future of pre-primary education	0,698***
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,273***
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,189***
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,140***
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,584***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,525***

La perception de l'utilité de la robotique éducative est également liée à la perception que ce sujet sera pleinement intégré à l'avenir et à la perception de la nécessité d'améliorer la numérisation. Elle est également liée négativement à la perception des risques de la robotique éducative ou à la perception que les élèves de l'école pré-primaire sont trop jeunes.

TABLEAU 32. CORRÉLATIONS ENTRE LA PERCEPTION QUE LES PROGRAMMES UNIVERSITAIRES ET DE FORMATION NE SONT PAS SUFFISANTS POUR LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIVITES STEAM ET D'AUTRES VARIABLES

	I think that our university/Training curricula is non sufficient to implement STEAM activities in pre-primary schools
I think that our University/training curriculum is non-sufficient to implement Education Robotics activities in pre-primary schools	0,834***
I think that educational robotics is the future of pre-primary education	0,247***
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,13*
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,133*
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,91 n.s.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,275***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,81 n.s.

Le mécontentement général à l'égard des programmes universitaires/de formation pour la mise en œuvre des activités STEAM et de la robotique éducative est fortement corrélé. Des corrélations modérées mais significatives sont également présentes avec la perception que la robotique éducative sera intégrée dans l'enseignement pré-primaire à l'avenir et la nécessité d'améliorer la numérisation des écoles pré-primaires.

TABLEAU 33. LES CORRÉLATIONS ENTRE LA PERCEPTION QUE LES PROGRAMMES UNIVERSITAIRES ET DE FORMATION NE SONT PAS SUFFISANTS POUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE ET D'AUTRES VARIABLES

	I think that our university/Training curricula is non sufficient to implement Educational robotics activities in pre-primary schools
I think that educational robotics is the future of pre-primary education	0,279***
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,09 n.s.
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,07 n.s.
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,001 n.s.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,254***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,069 n.s.

Des corrélations modérées et significatives sont présentes entre la perception du manque de programmes éducatifs en robotique éducative avec les attentes qu'elle soit intégrée dans l'enseignement pré-primaire à l'avenir et le besoin d'améliorer la numérisation des écoles pré-primaires.

TABLEAU 34. CORRÉLATIONS ENTRE LA PERCEPTION QUE LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE EST L'AVENIR DE L'ENSEIGNEMENT PRÉPRIMAIRE ET D'AUTRES VARIABLES

	I think that Educational Robotics is the future of pre-primary education
I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils	-0,155***
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	0,180***
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,21 n.r.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,565***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,441***

A partir de l'analyse du tableau 34, il est possible de comprendre que la conviction qu'à l'avenir la robotique éducative sera pleinement intégrée dans l'enseignement pré-primaire est également liée à la nécessité ressentie d'améliorer la numérisation dans les écoles pré-primaires. Cette perception empêche également de considérer les risques de la robotique éducative et est modérément associée à l'idée que les élèves des écoles maternelles sont trop jeunes pour être exposés à STEAM et à la robotique.

TABLEAU 35. CORRÉLATIONS ENTRE LA PERCEPTION DES RISQUES LIÉS À LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE ET D'AUTRES VARIABLES

	I think that educational robotics in pre-primary education have important risks for the pupils
I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools	-0,007 n.s.
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,113 n.s.
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	-0,262***
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	0,558***

Il existe une forte corrélation entre la perception des risques de la robotique éducative et la conviction que les élèves des écoles maternelles sont trop jeunes pour y être exposés. Il existe également une relation négative avec l'idée que la numérisation des écoles maternelles devrait être améliorée. En d'autres termes, les corrélations précédentes montrent que la perception de l'importance de STEAM et de la robotique éducative est liée à l'importance et à la nécessité d'améliorer la numérisation.

TABLEAU 36. LES CORRÉLATIONS ENTRE LES COMPÉTENCES EN MATIÈRE DE STEAM ET D'AUTRES VARIABLES

	I have the competences for the application of STEAM activities in pre-primary schools
I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools	0,711***
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,102 n.s.
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,016 n.s.

Les compétences en matière de STEAM et de robotique éducative sont directement et fortement corrélées, comme prévu.

TABLEAU 37. LES CORRÉLATIONS ENTRE LES COMPÉTENCES EN ROBOTIQUE ÉDUCATIVE ET D'AUTRES VARIABLES

	I have the competences for the application of Educational Robotics in pre-primary schools
I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved	0,012 n.s.
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	0,094 n.s.

Ce tableau ne montre pas de corrélation significative, donc les compétences entre la robotique éducative sont entièrement expliquées par les tableaux précédents.

TABLEAU 38. LES CORRÉLATIONS ENTRE LES BESOINS DE NUMÉRISATION ET D'AUTRES VARIABLES

	I think that digitalization of pre-primary schools in my territory should be improved
I think that pre-primary schools students are too young to be exposed to STEAM and Robotics lectures	-0,427***

Il existe une corrélation négative entre le besoin de numérisation et la perception selon laquelle les élèves de l'enseignement pré-primaire sont trop jeunes pour être exposés aux cours STEAM et de robotique éducative.

La robotique éducative en France

Introduction

La recherche documentaire réalisée dans le cadre du projet STEAMERS représente la première étape du développement du Compendium STEAMER, un document visant à décrire la situation actuelle de STEAM/ER dans l'éducation de la petite enfance.

Les données recueillies dans le cadre de cette recherche documentaire seront étayées par des données primaires, qui seront collectées par le biais de recherches sur le terrain.

Lors de cette recherche documentaire, nous nous sommes concentrés sur les données françaises/européennes, sur les ressources de l'enseignement primaire/pré primaire.

Avant de passer aux résultats de notre recherche, il convient de définir ce qu'est un robot et ce que recouvre la "robotique éducative".

Un robot est un dispositif qui peut exécuter différentes tâches s'il est connecté à un programme. Il peut être contrôlé et programmé. La robotique éducative fait référence à un environnement d'apprentissage interdisciplinaire basé sur l'utilisation de robots. Les enfants et les adolescents peuvent tirer profit de l'utilisation de ces outils, car ils favorisent le développement de compétences telles que le travail d'équipe, la créativité, la pensée critique, et développent l'intérêt pour les activités de programmation. La robotique éducative peut être utilisée en classe ou comme activité extrascolaire (OCEAN, 2017).

TABLEAU 38. PROJETS PERTINENTS POUR LA ROBOTIQUE ÉDUCATIVE

PROJET	<i>“Robots en classe”</i>	<i>“Flowers”</i>
OBJECTIVES	Encourager et former les enseignants à introduire la technologie dans les écoles.	Création d'une plateforme de robots open source de différentes formes, pour modéliser les mécanismes d'apprentissage chez l'enfant et comprendre le rôle du corps dans l'apprentissage.
DUREE	Depuis 2013	Depuis 2012
FREQUENCE	Occasionnellement	En permanence
RESULTATS	<p>Développement des compétences suivantes chez les enfants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacité d'observation ● Capacité à classer les informations ● Analyse (niveauX d'analyse) ● Langues ● Travail pluridisciplinaire en groupe ● Stimulation de la créativité ● Développer le sens de l'orientation ● Savoir définir des consignes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Création de "Poppy project", un site internet dédié au projet. ● Création de "Poppy Education", un espace dédié à l'utilisation de Poppy dans l'éducation. ● Création de "Poppy Station", une plateforme de collecte de kit de robotique éducative Poppy. ● Mise en place d'ateliers et de formations.

	<ul style="list-style-type: none"> • Sens pratique < > approche théorique 	
ZONE D'APPLICATION	Swisse	Bordeaux
FORCES	<p>Aborder le thème de la robotique à travers plusieurs axes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fournir du matériel pédagogique. • Répondre aux besoins des enseignants. 	<ul style="list-style-type: none"> • Développer des outils de médiation pour les enfants. • Faciliter l'enseignement des sciences numériques dans les écoles. • L'équipe Flowers fait partie d'un écosystème qui dépasse les frontières de la France. • Soutenue par plusieurs institutions françaises.
FAIBLESSES	Bien que le site existe en plusieurs langues, les projets ont été réalisés en Suisse uniquement.	/
LIENS UTILES	http://robots4schools.ch/robotique/le-projet/	https://www.poppy-project.org/fr/about/

PROJET	"ITER"	"DALIE"
OBJECTIVES	Participation à un concours visant à créer un robot entièrement autonome.	Quels concepts informatiques peuvent être enseignés dans les classes de l'école primaire ? Quelles sont les conditions d'apprentissage de l'informatique à l'école ? Et quelles sont les difficultés que les élèves peuvent rencontrer en classe dans ce domaine ?
DUREE	2013	De janvier 2015 à janvier 2017
FREQUENCE	Occasionnellement	En permanence
RESULTATS	<p>Développement des compétences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'un logiciel de programmation de robots ; • Faire des diagnostics et avoir un regard critique ; • Travail en équipe ; • Il n'existe pas de solution "unique", mais les problèmes peuvent être abordés sous différents points de vue. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduire la robotique à l'école primaire ; • Introduire l'apprentissage des TIC par la robotique dans l'enseignement primaire et pré-primaire ; • Développer les compétences technologiques et informatiques.
ZONE D'APPLICATION	Marseille	Limoges
FORCES	Le projet permet aux élèves d'explorer la robotique tout en s'amusant. À la fin du	Le projet est multidisciplinaire. En outre, les élèves ont été

	<p>concours, tous les élèves auront développé un robot fonctionnel et acquis des compétences importantes.</p> <p>De plus, ce projet permet aux élèves de dernière année d'explorer leur intérêt pour les matières STEM et de mieux comprendre dans quelle université s'inscrire.</p>	<p>guidés par des plateaux de jeu ou des algorithmes.</p> <p>Le projet met en évidence le fait que les enseignants n'ont pas forcément besoin de formation pour utiliser les robots. Cependant, une formation en informatique et sur la compréhension du fonctionnement des robots par le biais d'une analyse fonctionnelle pourrait être utile.</p>
<p>FAIBLESSES</p>	<p>Le projet s'adresse uniquement aux élèves de l'enseignement secondaire.</p>	<p>Les élèves rencontrent des difficultés conceptuelles dans la construction des concepts informatiques, notamment les séquences de programmation et les écritures, s'ils ne sont pas guidés par un enseignant. Ce problème n'a pas été abordé en profondeur par le projet.</p>
<p>LIENS UTILES</p>	<p>http://www.itercad.org/robots2023.php</p>	<p>https://www.unilim.fr/dalie/</p>

PROJET	<i>"Fibonacci"</i>
OBJECTIVES	Explorer l'utilisation de jouets programmables Logo pour introduire quelques concepts préliminaires de programmation dans les maternelles.
DUREE	De janvier 2010 à février 2013
FREQUENCE	En permanence
RESULTATS	<ul style="list-style-type: none"> • Le projet a démontré que les jouets programmables peuvent aider à développer des compétences liées aux concepts mathématiques, à la pensée algorithmique et aux stratégies de résolution de problèmes ; • L'utilisation de stratégies et de supports pédagogiques appropriés conduit à une évolution rapide des représentations des enfants sur les commandes de base ; • La latéralisation est plus complexe : un bon pourcentage d'enfants ne parvient pas à maîtriser les commandes de rotation ; • La mise en place de la notion de mémoire du robot apparaît également comme un processus difficile.
ZONE D'APPLICATION	France
FORCES	Les exercices proposés s'inscrivent dans une scénarisation pédagogique, basée sur les idées initiales et les difficultés cognitives des enfants. Celles-ci doivent être surmontées par une démarche de découverte, dans un contexte de travail collaboratif.
FAIBLESSES	Le projet n'a été mis en œuvre que dans 7 écoles et nécessiterait d'autres recherches et expériences pour confirmer ses résultats.
LIENS UTILES	https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00826643/file/a1204d.htm

LES ENSEIGNANTS

Lors de l'expérimentation de projets de robotique dans des classes de maternelle, l'attitude et les compétences des enseignants ont également été observées.

On peut notamment citer les travaux de Bellegarde et Boyaval, qui ont identifié six gestes professionnels dans le cadre d'une initiation à la robotique dans les classe de maternelle.

Débriefing

Tout d'abord, les enseignants feraient un débriefing avec les enfants sur les instructions, les règles et les principes spécifiques à l'activité de programmation. Ils leur rappellent également ce qui a été fait lors des séances précédentes. Cette action permet aux enseignants d'exprimer les actions que les enfants devront réaliser et de rappeler aux élèves les connaissances antérieures qu'ils devront mobiliser pendant l'activité.

Reformuler

Dans un deuxième temps, l'enseignant reformule les consignes, insiste sur les connecteurs temporels pour travailler sur la chronologie de la programmation ou répète ce qu'un enfant a dit pour faire avancer le raisonnement de l'ensemble du groupe.

Questionner

En troisième lieu, l'enseignant pose des questions pour encourager les élèves à verbaliser leurs stratégies, à utiliser des connaissances antérieures dans un exercice donné ou pour leur faire suivre oralement des procédures avant de les appliquer aux robots.

Aider tout au long du processus

Quatrièmement, afin d'aider les enfants à réaliser une tâche, les enseignants la simplifient ou en prennent une partie en charge. Ces gestes permettent aux enfants de réussir leur projet.

Engager les élèves

Afin de mieux impliquer les élèves, les enseignants valorisent leur réussite, répartissent les tâches entre les membres de l'équipe et s'assurent que chacun joue son rôle.

Prendre du recul

Ensuite, les enseignants se mettent de côté et laissent les enfants collaborer pour trouver la solution, en intervenant le moins possible. En effet, il a été prouvé que le travail en équipe permet aux élèves de mieux analyser les situations et de trouver des solutions.

En conclusion, les enseignants sont prêts à inclure des outils tels que des robots et des tablettes en classe pour développer les compétences techniques des enfants d'âge préscolaire, notamment en raison de la dimension ludique. Cependant, ils ont souligné l'importance d'avoir des objectifs pédagogiques clairement définis.

L'utilisation de robots permet également aux enseignants de mobiliser des compétences et des connaissances acquises précédemment.

L'article ne mentionne aucune difficulté rencontrée par les enfants d'âge préscolaire dans l'utilisation des outils technologiques, mais les enseignants ont souligné l'importance d'adapter les apprentissages à l'âge des élèves.

Enfin, l'article mentionne le manque de formation à la programmation ressenti par les enseignants, qui avaient également peu de connaissances en informatique.

RECHERCHE AU NIVEAU EUROPÉEN

La robotique dans l'enseignement primaire et pré-primaire a été un sujet important dans toute l'Europe au cours des dernières années. Parmi d'autres, on peut citer :

- eMedia, qui engage les enfants dans les TIC sur la robotique ;
- EU-RATE, qui vise à fournir aux enseignants des outils peu coûteux pour enseigner la robotique et introduire l'informatique dans l'enseignement pré-primaire ;
- EURLAB, qui a organisé plusieurs ateliers sur la robotique pour les élèves du secondaire ;
- Fibonacci, qui explore l'utilisation des jouets programmables Logo pour introduire quelques concepts préliminaires de programmation dans les maternelles.

La robotique éducative en Italie

Les STEAM et la robotique

Dans le domaine de l'enseignement préprimaire en Italie, on peut trouver en ligne quelques projets de mise en œuvre de cours qui utilisent la robotique comme complément éducatif.

En revanche, il ne semble pas y avoir de trace d'une utilisation systématique et consolidée de ce sujet dans le cursus scolaire pré-primaire.

Lors d'un interview, nous avons également rencontré le prof. Stefano Cobello, un sociologue de Vérone, coordinateur du réseau national du Pôle européen de la connaissance et enseignant très actif dans le domaine de la formation à l'utilisation de la robotique.

Il a souligné quelques projets Erasmus auxquels il a collaboré : www.roboticavsbullismo.net e [https:// www.botstem.eu/it/](https://www.botstem.eu/it/)

"L'objectif de BOTSTEM est de développer de nouveaux outils par le biais de l'enseignement basé sur l'enquête, la robotique et l'apprentissage du codage afin d'améliorer l'enseignement actuel des matières STEM".

Nous pouvons également mentionner ce projet : <https://pearl-project.org/it/>

"Le projet PEARL vise à développer, tester et valider un modèle éducatif innovant et de haute qualité pour le développement d'un environnement d'apprentissage proximal émotionnel et empathique dans la tranche d'âge de 1 à 6 ans".

Parmi les projets réalisés en Italie, les suivants semblent particulièrement significatifs.

Où : "Il Laboratorio", un espace à Florence équipé pour la robotique éducative, le web & codage, l'impression et la modélisation 3D situé dans la via dei Serragli 104 à Florence.

Quand : année académique 2018

Qui : école primaire égalisée Soeur Luisa Martelli - "Maria Child" école maternelle égalisée Sammontana, Montelupo Fiorentino - Dr. Carlotta Bizzarri

Bénéficiaires : élèves des première, deuxième, troisième, quatrième et cinquième années de l'école primaire.

Méthologie : développer les premières connaissances de base en robotique, en construisant un robot avec les kits éducatifs Lego Mindstorm et We-do.

Site internet : <https://www.scuolasammontana.it/pagine/si-riparte-con-la-robotica>

Où : Ecole maternelle "PONTE AGLI STOLLI"

Quand : Année scolaire 2017/2018

Qui : Chiara Tognaccini et Angela Fabbricatore

Bénéficiaires : élèves des première, deuxième, troisième, quatrième et cinquième années de l'école primaire.

Méthodologie : Permettre à l'enfant d'aborder le monde de la robotique, et donc du codage, par le jeu. S'orienter dans l'espace en utilisant des concepts spatiaux (par exemple, droite et gauche) ; utilisation du robot Bee bot, "déguisé" en Petit Chaperon Rouge.

Site internet : <http://www311.regione.toscana.it/lr04/documents/15427/369604/PROGETTO+ROBOTICA/a98ae132-6f62-4827-93dd-222011944c90?version=1.0>

Où : Trente et sa province

Quand : décembre 2020

Qui : ROBOBIMBI est un projet né de la collaboration entre la Fondation Bruno Kessler (FBK) et la Fédération provinciale des écoles maternelles de Trente (FPSM). Circolo di Valsugana et Primiero, composé de 11 écoles maternelles Ornella Mich et Alessandra Potrich pour FBK, Tiziana Ceol et Camilla Monaco pour FPSM.

Bénéficiaires : enfants de 3 à 6 ans

Méthodologie : BeeBot, Cubetto et Lego WEDO

Site internet :

<https://www.fpsm.tn.it/dettaglio/news/un-progetto-per-studiare-l-introduzione-della-robotica-educativa-nelle-scuole-dell-infanzia/>

Où : Sesto Fiorentino

Quand : 3ème année de maternelle a.s. 2016/2017

Qui : Third Didactic Circle

Bénéficiaires : enfants de la 3ème année de maternelle

Méthodologie : Enseignement en laboratoire à travers l'utilisation du robot bee-bot : ni les élèves ni l'enseignant n'avaient de connaissances préalables. L'objectif était de faire suivre au robot un chemin établi.

Site internet : http://www311.regione.toscana.it/lr04/documents/15427/315204/fiee56000v_roboticainfanziaprimaria.pdf/f451628f-b8d9-46dd-8783-b6bf3741c9e3?version=1.0

Où : Novara

Quand : -

Qui : Lucrezia Tangorra Onlus Foundation - Corso Trieste 60 / b 28100 Novara

Bénéficiaires : École primaire Bottacchi, École primaire Rigutini, École primaire Coppino, École primaire Bazzoni, École primaire Rodari, École primaire Levi, Institut

de Marie Auxiliatrice, École primaire G. Curioni, Collège Duca D'Aosta, École secondaire Pier Lombardo, École secondaire Bellini, École secondaire Fornara-Ossola, École secondaire Gobetti, Institut Salésien, Institut Castelli.

Méthodologie : ateliers avec des parcours didactiques qui amènent les enseignants et les enfants à maîtriser les premiers rudiments de la programmation et de la robotique - Lego We Do 2.0.

Site internet :

<https://www.fondazione.lucrezia.tangorra.org/roboticadidattica/uncategorised/robotica-didattica>

Où : Grosseto

Quand : Année scolaire 2019/2020

Qui : Institut 4 Viale Einaudi, 6a 58100 - Grosseto (GR)

Bénéficiaires : École primaire Via Einaudi - Classe 3a École maternelle Via Papa Giovanni - Section E

Méthodologie : chasse au trésor avec le robot Cubetto.

Site internet :

<https://www.comprensivogrossetoquattro.edu.it/wp-content/uploads/2020/09/Codinig-e-Robotica-Indire.pdf>

Où : Reggio Emilia Sud (École primaire Marco Polo) et Cadelbosco Sopra

Quand : juin 2021

Qui : Fondation Caritas de l'Archidiocèse de Pescara-Penne Onlus Progetto Crescere, une coopérative sociale de services éducatifs et sanitaires de Reggio Emilia

Bénéficiaires : enfants de l'école maternelle

Méthodologie : Kit et logiciel Lego WeDo 2.0

Site internet :

<https://percorsiconibambini.it/ribes/2021/06/23/reggio-emilia-un-progetto-di-robotica-educativa-nelle-scuole/>

Avec l'introduction du PNSD, Plan national pour le numérique à l'école (2015), la Miur (Ministère de l'éducation nationale) offre aux écoles de nouveaux outils, méthodologies et propositions qui, ces dernières années, ont changé la façon dont de nombreux enseignants vivent l'école. L'action n.17 du Plan indique :

" Parmi les catégories de contenus " caractérisants ", c'est-à-dire qui demandent des spécialisations, pour l'application et l'utilisation active des dynamiques technologiques et en ligne, nous attendons que soient proposés à tous les élèves des cours de : ... bricolage, robotique éducative, l'internet des objets".

La robotique, parmi les activités scolaires, est incluse dans la directive 93 du 30.11.2009 et dans le décret 851 du 27/10/2015 PNSD (Plan National Numérique Scolaire).

Les actions 4 et 6 du Plan parlent de compétences numériques, de codage et de pensée computationnelle.

→ <https://www.scuolaitaliana.gr/categoria-news/corso-di-formazione-docenti-in-didattica-inclusiva-robotica-educativa-e-coding.html>

Il existe donc de nombreuses propositions de cours de formation pour les enseignants et les opérateurs qui veulent inclure l'utilisation de ces robots simples dans l'enseignement traditionnel. Déjà en 2011, à l'école Marco Polo de Rome, dans le cadre de la Semaine européenne de la robotique, s'est tenue une semaine de rencontres de formation et de diffusion sur le thème de la robotique où les élèves de la filière la plus avancée ont tenu des leçons de tutorat sur la construction de Robots

WeDo Lego à des enfants d'autres classes, en illustrant non seulement comment on construit un Robot mais en expliquant sa structure et son but.

→ https://euoweek.scuoladirobotica.it/it/newseu/335/Robotica_educativa_alla_Marco_Polo_di_Roma.html

"Dans ce document, l'auteur Serafina d'Angelico propose un excellent cours de formation destiné aux enseignants de la maternelle, de l'école primaire et de l'école secondaire inférieure. Le cours, structuré sous la forme d'une Unité de Formation de 25 heures, est divisé en 5 phases (leçon frontale/atelier ; recherche ; action ; documentation/restitution ; planification) et vise à diffuser, au sein de l'école, les bonnes pratiques didactiques inhérentes à l'utilisation de la robotique éducative comme support au curriculum disciplinaire".

→ https://codingrobotica.indire.it/index.php?action=vedi_singola_esperienza&i_d_scheda=13

Cours de formation pour les enseignants de l'école maternelle et du premier cycle de l'enseignement sur le codage et sur la robotique éducative :

- <https://www.iccoazze.edu.it/http-www-istruzioneepiemonte-it-torino-2021-10-28-corsi-di-formazione-per-docenti-di-scuola-dellinfanzia-e-del-primo-ciclo-di-istruzione-coding-e-robotica-educativa-una-palestra-per-il-pensiero/>
- <http://www.istruzioneepiemonte.it/torino/2021/10/28/corsi-di-formazione-per-docenti-di-scuola-dellinfanzia-e-del-primo-ciclo-di-istruzione-coding-e-robotica-educativa-una-palestra-per-il-pensiero/>
- https://www.scuoladirobotica.it/corsi_ragazzi/
- <https://www.scuolastore.it/it/conferences/robotica-e-pensiero-computazionale-nella-scuola-d%E2%80%99infanzia-e-nel-biennio-della-primaria>

- <https://www.campustore.it/steam-e-idee-di-lezione-con-di-robotica-educativa-per-la-scuola-d-infanzia.html>

Cours de formation sur STEAM et la robotique éducative pour les maternelles d'une durée de 2 heures pour un maximum de 25 participants.

-
- <https://www.sangiuseppezozzuoli.it/scuola-dell-infanzia/75-progetto-2017-2018-a-scuola-con-bee-bot-introduzione-al-coding-e-robotica-nella-scuola-dell-infanzia.html>

Projet 2017/2018 - À l'école avec BEE-BOT. Introduction au codage et à la robotique à l'école maternelle " San Giuseppe " - Année scolaire 2017/2018.

Enseignants : Cipolletta Anna et Calabrese Veronica.

- <http://www.zeroseiplanet.it/coding-e-progettazione-con-le-bee-bot-alla-scuola-dell-infanzia/>
- https://www.campustoreacademy.it/visitor_catalog_class/show/22746/Robotica-educativa-per-la-scuola-primaria
- <https://formazione.orizzontescuola.it/corso/robotica-educativa-nella-scuola-primaria-e-dellinfanzia-la-bee-bot/>

De plus, il convient de présenter des cours qui constituent des ateliers ou des présentations de l'hypothèse de l'utilisation de la robotique en classe :

- <https://valeriacagnina.tech/laboratori-robotica-bambini-museo-asti/>
- <https://www.paleos.it/post/idee-per-il-coding-e-la-robotica-alla-scuola-dell-infanzia-in-attesa-che-il-corso-cominci-il-27-05>
- It is a proposal for a school laboratory in which BeeBot is used with children aged 5 and over. The training institution proposing the course is PaLEoS, based in Florence.

La robotique éducative en Roumanie

Le projet Erasmus+ : STEAM et la robotique éducative dans l'enseignement préprimaire

Les avantages de l'utilisation de STEAM dans l'éducation sont nombreux : développer les compétences de résolution de problèmes, faciliter la coopération, le travail d'équipe et la communication, stimuler l'innovation, réduire l'anxiété des élèves. Cependant, il a été constaté au niveau de la Commission européenne que les étudiants sont peu intéressés par l'approche STEAM.

L'état de l'art de la numérisation en Roumanie

Bien que la Roumanie ait de très bons résultats en termes de connectivité, notamment dans les zones urbaines, elle se situe à la 26e/28e place du classement DESI 2020 (Digital Economy and Society Index).

Au niveau centralisé et officiel (Ministère de la Recherche et de l'Education, Inspections scolaires locales), il existe une stratégie sur la numérisation de l'éducation qui prévoit l'inclusion dans le programme des classes primaires l'étude des compétences numériques (à partir de l'année scolaire 2021/2022). La stratégie comprend des éléments obligatoires de compétences numériques et des éléments de sécurité numérique. L'objectif est d'assurer la maîtrise du numérique à 90 % de la population. (SMARTedu 2021/2027). La stratégie concerne également les enfants des écoles maternelles, les programmes et les ressources pour les parents et les enseignants.

L'état de l'art de l'enseignement de la robotique

En Roumanie l'industrie de la robotique s'avère encore jeune et le degré de robotisation est encore relativement faible. Cela explique pourquoi la Roumanie se trouvait en 2015 à la 19e place sur 26 pays de l'Union européenne en ce qui

concerne le nombre de robots pour 1000 travailleurs industriels (0,19 robots / 1000 travailleurs). Or, une étude de la Fédération internationale de robotique de 2017 montre, au contraire, que la Roumanie a enregistré en 2016 la plus grande augmentation de l'Union européenne en termes de taux de croissance annuel du nombre de robots industriels (45% par rapport à 2015).

L'impact de la robotique éducative sur l'enseignement STEAM

- Il est reconnu que la robotique éducative crée un contexte éducatif agréable et attrayant qui favorise l'enseignement STEAM et améliore le processus éducatif. La robotique éducative, en tant que partie intégrante de l'enseignement STEAM, intègre un large éventail de connaissances de base et permet l'approche de tout sujet spécifique dans un contexte éducatif plus large.
- Il est très important de mentionner qu'avant de mettre en œuvre un tel programme scolaire (robotique éducative - enseignement STEAM) qui répond efficacement aux besoins des élèves, il est indispensable de comprendre les défis complexes auxquels les enseignants sont confrontés. Ces défis comprennent un contenu éducatif limité, une méthodologie inadéquate et le manque d'infrastructures. Les enseignants doivent se tenir au courant des nouvelles technologies et être formés aux nouvelles formes de technologies éducatives. Ainsi, les enseignants seront en mesure d'intégrer la technologie pour aborder des compétences telles que la résolution de problèmes, la pensée critique et la coopération, quel que soit l'âge des élèves.
- L'enseignement de la robotique et/ou de STEAM est principalement extrascolaire et non formel en Roumanie, dans les écoles primaires et maternelles, y compris les écoles privées et les associations.

- Les écoles maternelles roumaines ne disposent pas d'enseignants spécialisés en STEAM, en robotique ou en programmation. Si les parents sont intéressés, ils peuvent faire appel à un enseignant externe, à une association ou à une école privée. Il existe de nombreuses écoles de programmation, locales ou nationales, qui sont affiliées à des écoles internationales (par exemple, LOGISCHOOL, présente dans plus de 130 sites dans 21 pays, dont 10 en Roumanie).
- En analysant l'offre des associations de robotique/programmation, il est à noter qu'elles suggèrent que l'âge idéal pour commencer les cours est de 6-8 ans (Nextlab TECH). Cependant, certaines associations proposent des cours à partir de 4 ans (Belsorisso), 4-6 ans Junior Robotics, 5-7 ans IT Start, 6-9 ans Robocoders (Academia de Robotica).

Des projets fructueux

Coderdojo (Irlande 2011 et, en Roumanie depuis 2012, maintenant dans plus de 100 pays, www.coderdojo.com) est un programme gratuit et bénévole (les formateurs sont des ingénieurs qui enseignent gratuitement). Il est destiné aux enfants de 7 à 17 ans et propose une plateforme de ressources en ligne gratuite pour les élèves, les enseignants et les parents.

SCIENTIX est une communauté pour l'enseignement des sciences en Europe. Il s'agit d'un réseau avec des points de contact nationaux ; en Roumanie, il y a environ 50 ambassadeurs (dans le cadre d'un projet européen Horizon 2020, Innovation et Recherche, l'Université de Bucarest est un partenaire). SCIENTIX a développé une base de données avec des projets mis en œuvre pour le préprimaire.

Pour les écoles primaires : **Asociatia Zi de Bine**, septembre 2021, laboratoire de robotique ; kits Arduino, imprimantes 3D, lunettes VR, robots interactifs Robodog.

Conclusion

Les écoles préprimaires roumaines ne disposent pas d'enseignants spécialisés dans les activités STEAM ; les élèves suivent des cours de robotique/programmation avec des formateurs spécialisés dans des associations externes ou dans leurs écoles, généralement une fois par semaine. La présence de nombreux cours de robotique/programmation dans la ville de Iasi (nord-est de la Roumanie) est étroitement liée à l'industrie informatique bien développée ; il en va de même dans d'autres grandes villes dotées de fortes communautés informatiques (le plus grand nombre se trouvant à Bucarest).

Il n'existe pas de programme officiel STEAM pour le préprimaire, les éléments STEAM étant introduits par les enseignants du préprimaire à l'aide de projets didactiques, de cours transversaux facultatifs, les initiatives étant individuelles (Joarză Mihaela-Anca du **Grădinița cu program prelungit nr. 28 Sibiu** a conçu un cours transversal facultatif pour les maternelles, qui comprend une activité par semaine pendant un an - <http://isjsb.ro/d2019/optional%20Joaca%20de-a%20programarea.pdf>).

Mais, étant donné que les avantages de l'utilisation de STEAM dans l'éducation sont nombreux (développement des compétences en matière de résolution de problèmes, facilitation de la coopération, du travail d'équipe et de la communication, stimulation de l'innovation), ces cours sont demandés par les parents des enfants ; c'est pourquoi, les maternelles (privées ou publiques) engagent des enseignants externes, des associations, des écoles privées, etc. Seuls quelques-uns proposent une éducation spécifique à la robotique, la plupart d'entre eux proposent des cours STE(A)M.

La robotique éducative à Chypre

Introduction – L'émergence de STEAM/ER au niveau national

Pour la première fois en 2005, la circulaire annuelle du ministère chypriote de l'éducation et de la culture (MoEC) a souligné le rôle essentiel de l'éducation pour alimenter le marché du travail avec des jeunes possédant les compétences d'employabilité nécessaires. Ces compétences peuvent toutes être enseignées et apprises à l'école pour préparer les élèves à relever les défis du monde moderne et du marché du travail en tant que citoyens. Ces aptitudes comprennent l'esprit d'initiative/responsabilité, la créativité, l'esprit critique, la résolution de problèmes et la culture financière¹.

En outre, pour la première fois en 2010, le Département de l'enseignement supérieur et tertiaire du Ministère de l'Éducation a souligné l'importance d'augmenter le nombre d'étudiants inscrits dans des programmes liés aux STEM et d'aligner la politique et la vision de l'éducation chypriote sur celles de l'UE. Cette dernière accorde une grande importance à la recherche et au développement en tant que composantes essentielles d'une croissance économique intelligente².

Pour répondre à ce besoin, entre 2007 et 2018, des séminaires portant sur différents thèmes - tels que la pensée critique, la créativité, l'innovation, l'intelligence artificielle, les compétences d'apprentissage tout au long de la vie, les approches pédagogiques innovantes pour les matières STEM et l'utilisation des outils TIC dans l'enseignement des STEM - ont été annoncés pour les enseignants et les directeurs d'école, auxquels ils peuvent assister sur une base volontaire³.

De nombreux efforts visant à améliorer l'éducation numérique dans les écoles sont désormais en cours. En raison de la nature imprévisible de l'évolution du marché du travail et du manque d'alignement, le MoEC chypriote renforce son partenariat avec

¹ Rapport annuel (2005). Ministère de l'Éducation et de la Culture de Chypre : http://www.moec.gov.cy/en/annual_reports/Annual-Report-2005-EN.pdf

² Rapport annuel (2010). Ministère de l'Éducation et de la Culture de Chypre.

³ Informations du Ministère de l'Éducation et de la Culture (moec.gov.cy)

la Fédération des employeurs et des industriels chypriotes (OEB) et la Chambre de commerce et d'industrie de Chypre pour identifier les besoins du marché du travail actuel afin de moderniser les programmes scolaires par l'inclusion de nouvelles matières qui contribueront à réduire les inadéquations entre les compétences des jeunes et les besoins du marché du travail. Le design et la technologie sont enseignés aux élèves de tous âges et reposent sur la résolution de problèmes, l'investigation et l'application d'informations provenant d'autres sciences par le biais d'un apprentissage par l'expérience et des séances pratiques. Le programme a été modifié pour l'année scolaire 2017-2018 afin d'intégrer le sujet de la robotique dans le but de cultiver la pensée algorithmique et de favoriser les capacités de programmation⁴.

En février 2019, un programme pilote a été mis en place, avec la livraison de quelque 205 robots aux écoles secondaires, dans le but de compléter les modules de robotique et d'organiser des concours nationaux de robotique⁵.

Chypre a pour ambitions futures d'améliorer le cadre national des qualifications et de produire un manuel de règles, de critères et de processus pour l'inclusion des qualifications dans l'enregistrement national. En outre, la création d'une agence de certification, la formulation de normes pour la reconnaissance de l'apprentissage non formel et informel, ainsi que l'analyse et la mise en œuvre des résultats d'apprentissage dans divers sous-systèmes, sont prévues dans un avenir proche⁶.

Enfin, afin de remédier au faible nombre d'étudiants choisissant des professions STEM, le ministère de l'Éducation et de la Culture construit actuellement un programme STEM qui sera intégré aux programmes des collèges et des lycées pour l'année scolaire 2020 - 2021. Pour la première fois dans l'année (2019 - 2020), un programme STEM pilote a été introduit dans neuf écoles primaires, dirigé par des

⁴ Rapport annuel (2018). ministère de l'éducation et de la culture de Chypre. URL : <http://www.moec.gov.cy/etisiaekthesi/index.html>

⁵ Rapport de suivi de l'éducation et de la formation 2019 - Chypre. Union européenne 2019.

⁶ Cedefop, 2019. Chypre - Inventaire européen sur le NQF 2018.

enseignants titulaires d'un master en éducation STEM et en méthodologies d'enseignement⁷.

Programmes d'études STEAM/ER dans diverses écoles de Chypre

1. La Robotics Academy, une institution de recherche et d'enseignement de l'université de Frederick à Chypre, pratique et promeut la robotique éducative. Un programme de robotique éducative a récemment été mis au point et testé dans un cadre éducatif non formel en collaboration avec une école d'été privée pour les enfants âgés de 8 à 12 ans. L'examen des données acquises par le biais de questionnaires, d'observations et de groupes de réflexion a démontré que ce curriculum avait un impact favorable et un énorme potentiel en tant qu'outil d'apprentissage cognitif, augmentant l'enthousiasme des élèves, leurs capacités de réflexion critique, leur créativité, leur esprit d'invention et leur capacité à travailler en équipe⁸.
2. Depuis 2015, la Grammar School a inclus un programme STEM dans son programme d'études. Sa mission est d'enseigner aux élèves dans quatre domaines distincts - la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques - par le biais d'une approche collaborative et pratique. Plutôt que d'enseigner ces matières séparément, le programme les intègre dans un paradigme d'apprentissage unique. Le programme STEM est enseigné à l'aide d'une méthode de connaissances appliquées qui met l'accent sur la résolution de problèmes du monde réel, l'apprentissage organisé basé sur l'enquête et la participation active et créative des élèves⁹.
3. STEAMers est un programme géré par le Cyprus Youth Board qui vise à favoriser la créativité, le bien-être et l'apprentissage des jeunes, ainsi qu'à

⁷ <http://enimerosi.moec.gov.cy/ypp9188>

⁸ Eteokleous N & Neophytou R. 2019. Le cas de l'Académie de robotique @ Université de Frederick : des compétences du 21e siècle développées à travers un cadre éducatif non formel. 10e Conférence internationale sur l'enseignement ouvert et à distance

⁹ <http://www.grammarschool.ac.cy/easyconsole.cfm/id/1542>

améliorer leur capacité d'invention et de communication, de même que leur développement personnel. Il comprend une série de séminaires sur la robotique, le codage, la réalisation de films, la photographie, la conception graphique, l'écriture créative, la musique, le théâtre et l'art, enseignés par des formateurs spécialisés et experts utilisant des méthodologies STEAM du monde entier¹⁰.

4. Le Youth Makerspace a été développé en 2019 par le Cyprus Youth Board en partenariat avec la municipalité de Larnaca. Le Youth Makerspace adhère aux normes Makerspace créées par des universités et d'autres communautés à travers le monde. Les Makerspaces illustrent la décentralisation de la conception, de l'automatisation, de la construction et de l'enseignement. Ces espaces servent de centres pour l'apprentissage par projet, l'innovation et l'invention, et contribuent tous à l'intégration de l'art et des sujets STEM¹¹.
5. L'université de Nicosie organise un concours annuel intitulé "Research by Students". Les élèves des collèges, lycées et écoles techniques sont invités à proposer des projets créatifs en équipe dans le domaine des sciences sociales, des sciences appliquées, de l'économie ou des sciences de la santé¹².
6. La Fondation chypriote pour la recherche et l'innovation, une organisation publique fondée en 1996, organise un concours annuel intitulé "Recherche par les étudiants" dans le but de cultiver une culture de la recherche et de l'innovation. L'objectif de ce projet est de familiariser les élèves des écoles primaires et secondaires avec les méthodes de recherche scientifique et d'encourager leur créativité et leur originalité. Grâce à ce concours, les élèves sont encouragés à participer à plusieurs phases du processus de recherche et de développement, notamment la formulation d'hypothèses, la

¹⁰<https://onek.org.cy/en/home-page/programs-and-service/creative-activeness/youth-multicentres/#toggle-id-1>

¹¹ <https://onek.org.cy/en/home-page/programs-and-service/creative-activeness/makerspace/>

¹² <https://www.unic.ac.cy/support/research-innovation-office/research-by-students/>

méthodologie, la collecte et l'analyse de données, l'expérimentation, l'interprétation des résultats et la présentation d'un processus de recherche¹³.

Séminaires de robotique pour les enseignants et formateurs STEM

En 2019, l'Institut privé TIME de Larnaca, en collaboration avec Eduk8 en Grèce, a commencé à dispenser des séminaires de robotique à Chypre pour la première fois. Les séminaires sont dispensés par des formateurs d'enseignants certifiés par la LEGO Education Academy. Les formateurs fournissent aux instructeurs les compétences et les ressources nécessaires pour intégrer les solutions de la LEGO Education Academy dans leurs programmes STEM existants et dans la préparation des leçons quotidiennes. Les enseignants participent aux séminaires afin de comprendre les enseignements du point de vue de l'élève, d'apprendre la gestion de classe et d'examiner les meilleures pratiques pour l'application en classe¹⁴.

Le 10 mars 2018, l'Institut pédagogique a coorganisé le premier séminaire national sur le thème "STEM et robotique dans l'éducation - Approches et applications de pointe" avec la société privée ENGINO, sous les auspices du ministère de l'Éducation et de la Culture. La conférence était destinée aux formateurs de tous les niveaux d'enseignement. Depuis lors, des séminaires annuels sur le renforcement de l'enseignement des STEM ont été organisés, couvrant des sujets tels que l'utilisation de technologies innovantes et interactives dans l'enseignement des STEM, ainsi que l'utilisation de Go-Lab, une plateforme éducative en ligne qui comprend des ateliers en ligne et des ressources éducatives ouvertes sur les sujets STEM¹⁵.

¹³ <http://www.research.org.cy/el/news/mera>

¹⁴ <http://larnakaonline.com.cy/2019/08/02/time-private-institute-prosferoun-seminaria-rompotikis-gia-ekpaideftikous-kai-gia-enilikis-ekpaideftikis-rompotikis-stem/>

¹⁵ <https://innovativeschools.pi.ac.cy/education-details-2017-2018/kain-sem-2018-engino>

La robotique éducative en Pologne

Les STEAM et la robotique éducative dans l'enseignement préprimaire en Pologne

Lorsque nous examinons le programme national de base polonais pour l'enseignement préprimaire (maternelle), nous ne trouvons pas de termes tels que "STEAM", "Robotique", "codage" ou "programmation". Selon les objectifs actuels du système éducatif polonais, l'enseignement de sujets tels que la programmation ou d'autres technologies de l'information devrait commencer dès la première classe de l'école primaire et se poursuivre tout au long du processus éducatif des jeunes.

À première vue, il semble donc qu'il n'y ait pas de place pour des activités telles que la programmation et le développement des compétences STEAM dans la petite enfance. Cependant, d'après les avis d'experts responsables des programmes scolaires polonais, il convient de noter que la "programmation" commence bien avant la mise en marche de l'ordinateur. En effet, programmer consiste à "comprendre, analyser et résoudre des problèmes basés sur la pensée logique et abstraite, la pensée algorithmique et les modes de représentation de l'information"¹⁶.

Le programme officiel de l'enseignement préscolaire remplit ces objectifs par des exercices spécifiques tels que : "Créer les conditions permettant l'exploration sûre et indépendante des éléments techniques de l'environnement, la construction, le bricolage, la planification et l'action intentionnelle, la présentation des produits du travail de l'enfant"¹⁷ ou "Créer les conditions permettant l'exploration sûre et indépendante de la nature qui entoure l'enfant, stimulant le développement de la sensibilité et permettant l'apprentissage des valeurs et des normes relatives à l'environnement naturel, adéquat au stade de développement de l'enfant"¹⁸. Cela

¹⁶ Programme pédagogique nationale en Pologne, enseignement des TIC : <https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/informatyka.-pp-z-komentarzem.-szkola-podsta-wowa-1.pdf>, p. 20.

¹⁷ Programme scolaire de base polonais pour les maternelles et l'éducation préscolaire : <https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/wychowanie-przedszkolne-i-edukacja-wczesno-szkolna.-pp-z-komentarzem.pdf>, pp. 5-6.

¹⁸ Ibidem, p. 6.

crée donc une place pour l'enseignement des bases des STEAM et de la robotique dans les maternelles en Pologne.

Le programme scolaire actuel, qui prévoit une place importante pour la programmation (y compris la robotique) et l'enseignement des STEAM, est en vigueur depuis 2017. Depuis sa création, le manque de préparation adéquate des enseignants et de leurs compétences informatiques et numériques a été constaté, notamment pour les enseignants des écoles maternelles.¹⁹ Les recherches menées entre 2016 et 2020 nous apprennent plusieurs faits intéressants. Ceux-ci sont brièvement décrits ci-dessous.

Bien que l'analyse des besoins en matière d'éducation liés aux évolutions du marché du travail et du monde en général ait montré la nécessité de renforcer l'enseignement des STEAM dès le plus jeune âge, les enseignants se sont montrés plutôt réfractaires à cette idée. Une étude réalisée en 2016 a montré que même 44 % des enseignants - et futurs enseignants - étaient contre cette idée, car ils estimaient que les enfants de cet âge n'étaient pas préparés à gérer des situations difficiles et stressantes et à apprendre de leurs erreurs, ce qui est un aspect fondamental des matières STEAM. En raison des spécificités de ce domaine, à savoir la diversité des langages ou des environnements de programmation, l'apprentissage de ces matières requiert également d'autres compétences, telles que la capacité à travailler en équipe, l'ouverture d'esprit face à de nouvelles situations et des compétences en matière de communication.²⁰ Ces arguments semblent raisonnables, mais il peut y avoir d'autres raisons derrière ce manque d'ouverture face aux changements des programmes d'enseignement. Plus de la moitié des enseignants ont admis avoir des compétences faibles ou insuffisantes en

¹⁹ En fait, la plupart des recherches concernent les enseignants de l'école primaire et moins ceux de l'école maternelle, ce qui s'explique par le fait qu'ils ont dû passer à un nouveau paradigme d'enseignement. Cependant, même dans ce groupe, il y a un nombre important d'enseignants qui enseignent aux deux niveaux, en particulier lorsque les niveaux préscolaires sont formellement incorporés dans les écoles primaires.

²⁰ A. Raczykowska, *Programming and robotics in the new core curriculum in the face of (non) competences of IT teachers*, <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=923700>, p. 65.

matière d'enseignement des STEAM, ou encore n'avoir pas d'opinion à ce sujet. De plus, il convient de souligner le manque de manuels pédagogiques vérifiés dans ce domaine²¹.

Par ailleurs, seulement 20 % des enseignants des écoles maternelles et primaires considèrent que leur capacité à utiliser les ordinateurs, d'autres équipements techniques et Internet dans leur pratique pédagogique est "très bonne" ; moins de 15 % estime avoir une bonne maîtrise de ces outils dans le cadre de leur propre développement professionnel. Les autres personnes interviewés définissent leur niveau comme "bon" ou "moyen".²²

Ces données montrent toute l'importance de développer des formations qualifiantes dans le domaine de l'enseignement STEAM et de la robotique. Toutefois, des rapports plus complexes montrent que la réforme globale du système scolaire et le changement de philosophie d'enseignement sont nécessaires pour relever tous les défis liés à la transformation numérique²³. Nous allons nous concentrer sur cet aspect.

Parmi les différentes formations pour les enseignants, les plus importantes sont : les post-doctorat, les ateliers, les conférences, les cours, les séminaires, les projets de l'UE, les projets régionaux et les programmes gouvernementaux. En ce qui concerne les formations professionnelles relatives à la robotique éducative, la plupart des enseignants ont fait appel à des ateliers (53 %) et à des conférences (42 %). Viennent ensuite les formations dispensées au sein de l'école (24,2%) et les stages (20,6%). Les moins populaires sont les programmes gouvernementaux (4,8%) et régionaux (5%). En ce qui concerne le développement des compétences numériques dans l'enseignement, les formations dispensées par les établissements

²¹ B. Kuźmińska-Sołśnia, *Teaching programming/coding in children's education* http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-67352be3-4f9a-4109-9d78-4c9a009b73ea/c/DOI_15.pdf

²² U. Ordon, K. Serwatko, *Evaluation of kindergarten and early school teachers concerning their Information Technology skills* http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-46a1301b-58f3-4214-b00d-48521e076567/c/027_ETI_nr_Vol_7_3_Kompetencje_informatyczne.pdf, p. 155.

²³ K. Głąb red., *Future competencies in times of digital disruption* <https://mwi.pl/uploads/filemanager/publikacje/Kompetencje--przyszłości--w--czasach--cyfrowej--dysrupcji--studium--2019%2C%20final%2C%207.02.2018.pdf>

scolaires (27,49%), les ateliers (28,85%) et les stages (20,38%) sont les plus populaires.

Interrogés sur leurs attentes concernant les modes de formation futurs, ils ont cité les ateliers comme étant les plus importants (plus de 53 % dans le cas de la robotique et 29 % dans le cas des compétences numériques). Les autres options souhaitées seraient les stages (14 %), les projets européens (10,3 %) dans le cas de la robotique et les séminaires (16,4 %), les activités scolaires (16,4 %) et les stages (16 %) dans le cas des compétences numériques.²⁴

Pour résumer, l'éducation STEAM, la programmation, le codage et les compétences numériques sont des concepts relativement nouveaux dans les écoles maternelles et primaires polonaises. Le système est encore en phase de transformation et les bonnes pratiques dans ce domaine sont encore en cours d'élaboration. Bien que les programmes d'enseignement préscolaire ne comportent pas officiellement de cours en STEAM ou en robotique, de nombreuses initiatives ont été prises pour les développer. Nous présentons ci-dessous quelques exemples de ces activités. Elles répondent toutes aux besoins et aux lacunes révélés par les recherches présentées.

Tout d'abord, nous pouvons trouver de très bons matériels fournis par les spécialistes du domaine. Un exemple nous est fourni par la société LEGO, avec ses programmes d'enseignement et ses scénarios d'enseignement utilisables pour presque tous les niveaux d'enseignement. Sur cette base, d'autres particuliers, entreprises ou autres organisations peuvent élaborer du matériel supplémentaire. Quelques exemples peuvent être trouvés ici :

- <https://education.lego.com/pl-pl/lessons?grades=Przedszkole>
- <https://education.lego.com/pl-pl/lessons?grades=Klasy+1-2,Klasy+2-3,Klasy+1-3>

²⁴ J. Mikołajczyk, T. Królikowski, K. Mikulski, *Research in the area of educating teachers' skills in the field of robotics and digital competences in education* <https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/20662/Strony%20od%20ZN%20ERS%20tom%205%202020-8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- <https://akcesedukacja.pl/baza-wiedzy/scenariusze-zajec>
- <https://mojebambino.pl/lego-education/steam/>

Il existe également des portails éducatifs et des bases de données ouvertes, où l'on retrouve des scénarios pédagogiques élaborés par les enseignants, pour les enseignants. Il est possible de trouver des ressources qui correspondent à nos besoins :

- <https://www.edukacja.edux.pl/p-39560-robokody-program-zajec-dodatkowy-ch-z.php>
- <https://www.edukacja.edux.pl/p-46830-glodny-aligator-zajecia-z-robotyki-z-wykorzystaniem.php>
- <https://www.edukacja.edux.pl/p-46634-jestesmy-robotami-scenariusz-zajec.php>
- <https://www.edukacja.edux.pl/p-44388-w-wiejskiej-zagrodzie-utrwalenie-nazw-zwierzat.php>

On observe également un nombre croissant de formes différentes d'ateliers extrascolaires pour les enfants d'âge préscolaire. Ils peuvent être organisés par des entreprises externes ou des centres de formation, soit dans l'école maternelle (pendant les activités régulières), soit l'après-midi dans n'importe quel lieu. En voici quelques exemples :

- <https://mali-naukowcy.pl/warsztaty-dla-przedszkoli/>
- <http://edukacja.andrychow.eu/placowki/przedszkola/przedszkole-nr-5-w-andrychowie-104/dokumenty/akademia-mlodego-robotyka-633/>
- <http://www.robotykadlanajmlodszych.pl/portfolio/robotyka-dla-przedszkolakow/>

D'autre part, l'offre de formation pour les enseignants s'élargit. Ils peuvent acquérir toutes les compétences nécessaires pour travailler dans les écoles. Cela va de l'amélioration de la boîte à outils nécessaire à l'enseignement à distance jusqu'à la programmation et la robotique, en passant par les notions de base des outils et méthodes numériques. Voici un exemple d'offre proposée par l'une des plus grandes organisations de Pologne :

- *Tick Tock. Time for interactive technologies in preschool education* (<https://cyfrowydialog.pl/training/2-tik-tak-czas-na-technologie-interaktywne-w-edukacji-przedszkolnej/>)
- *In the land of code. Online and offline programming in early childhood education*
(<https://cyfrowydialog.pl/training/14-w-krainie-kodu-programowanie-online-i-offline-w-edukacji-wczesnoszkolnej/>)
- *The preschooler is programming! Coding in preschool education* (<https://cyfrowydialog.pl/training/1-przedszkolak-programuje-kodowanie-w-edukacji-przedszkolnej/>)
- *The cat likes code. Scratch Junior in preschool education*
(<https://cyfrowydialog.pl/training/3-kot-lubi-kod-scratch-junior-w-edukacji-przedszkolnej/>)

Outre les formations courtes, d'autres propositions sont disponibles, tant pour les enseignants que pour les enfants. Parmi les plus grandes initiatives en Pologne, citons :

- Le programme "**Les maternelles de demain - Égalité des chances**" est un programme éducatif unique destiné aux établissements préscolaires, qui permettra aux enfants de développer les aptitudes et les compétences du futur dès leur plus jeune âge

(<https://kidsview.pl/edukacja-z-pasja/przedszkole-jutra-to-rowne-szanse-rozwojowe/>). Il a débuté le 24.01.2022. Son champ d'application couvre 4 initiatives principales :

- Le programme " Les maternelles de demain - Égalité des chances " est un programme éducatif unique destiné aux établissements préscolaires, qui permettra aux enfants de développer les aptitudes et les compétences du futur dès leur plus jeune âge (<https://kidsview.pl/edukacja-z-pasja/przedszkole-jutra-to-rowne-szanse-rozwojowe/>). Il a débuté le 24.01.2022. Son champ d'application couvre 4 initiatives principales :
- #STEAMInTheKindergarten - Création d'un programme d'éducation préscolaire basé sur le modèle STEAM qui se développe de manière dynamique.
- #SpecialisedSchoolJournal - Mise à disposition d'un magazine numérique adapté à la réalisation de cours spécialisés, y compris les cours de revalidation-éducation et de correction-compensation, qui soutient les diagnostics et le travail des éducateurs, psychologues et autres spécialistes auprès des enfants en collaboration avec les parents.
- #DigitalAvailability" - Développement d'une application pour l'éducation préscolaire, disponible sous forme numérique pour les parents en situation de handicap qui ont souvent des difficultés à participer pleinement à la vie de l'enfant.
- #PreschoolActivitiesOfTheFuture - Cette initiative regroupe deux activités à destination du personnel des écoles préscolaires. 1. Organisation d'un concours pour les activités les plus intéressantes destinées aux enfants, y compris ceux ayant des besoins spéciaux, et basées sur le modèle STEAM. 2. Mise en place d'une série de formations dans le domaine de l'éducation préscolaire avec des outils numériques modernes, des revues virtuelles et le modèle STEAM.

- **"L'enseignement des STEAM à l'école"** - Programme mis en œuvre par la fondation The Polish Development Found Group, destiné aux enseignants et aux éducateurs et visant à soutenir et à développer leurs compétences, en mettant l'accent sur l'utilisation active des STEAM, sur la création et la conception de leçons de manière indépendante, et sur la coopération entre enseignants et élèves pour un enseignement efficace (https://fundacjapfr.pl/edukacja_steam).
- **"Program your future"** est un projet destiné aux enseignants des écoles primaires (CE1, CE2, CM1) qui, en y prenant part, ont la possibilité de développer des compétences numériques, notamment liées à la réalisation des cours pour la petite enfance. Aussi, ils peuvent apprendre à appliquer les connaissances acquises directement dans la pratique en donnant des cours aux élèves. Il touche 205 écoles, 1210 enseignants, 22000 élèves et 250 éducateurs (<https://zaprogramujprzyszosc2.edu.pl>).
- Les **"Kindlothecs STEM"** sont des coins multimédia spécialement aménagés dans les écoles, les centres culturels et les bibliothèques. Ce sont des lieux parfaits pour apprendre, lire, bricoler ou développer des compétences en programmation et en robotique. La participation aux activités organisées dans les Kindlothecs STEM permet aux enfants d'acquérir les connaissances et les compétences du futur d'une manière accessible et créative. L'objectif est de créer au moins 35 lieux de ce type dans toute la Pologne. Le projet prévoit également 136 cours en ligne pour 35 000 participants (<https://cyfrowydialog.pl/project/stem-kindloteka/>).
- **"L'Académie des bonnes compétences"** est un projet géré par l'association "Dobra Edukacja", qui s'adresse aux enseignants et aux étudiants de Varsovie et de Jabłonna. Il soutient 50 enseignants et 130 étudiants (<https://cyfrowydialog.pl/project/akademia-dobrych-kompetencji/>).
- **"Les leaders des écoles pour l'enseignement à distance"** est un projet qui vise à créer 60 équipes de "leaders" (120 enseignants au total) dans les

écoles primaires des villes et villages de moins de 50 000 habitants, afin de soutenir tout le personnel enseignant dans la mise en œuvre des outils TIC dans l'enseignement à distance et hybride (<https://cyfrowydialog.pl/project/szkolni-liderzy-edukacji-zdalnej>).

Même si les exemples ci-dessus prouvent que la situation en Pologne dans le domaine de l'éducation STEAM, de la robotique et du soutien aux enseignants dans ce domaine s'est améliorée ces dernières années, depuis l'annonce de la nouvelle réforme du système scolaire, il reste encore beaucoup de chemin à parcourir pour créer un environnement pleinement fonctionnel pour les enseignants et leurs élèves.

La robotique éducative en Grèce

Ces dernières années, il y a eu une tendance à intégrer les arts dans l'éducation STEM pour finalement aboutir à STEAM. La méthode STEAM est importante selon Colker & Simon (2014), car elle aide les enseignants à intégrer l'apprentissage multidisciplinaire et favorise les expériences permettant aux enfants de s'interroger, d'explorer, de rechercher, de découvrir et d'exercer des compétences innovantes. L'enseignement des STEAM a été intégré dans l'école maternelle grecque. En 2003, les objectifs du programme scolaire (Institut pédagogique grec, 2003) de l'école maternelle sont conformes aux objectifs de l'éducation STEAM. En outre, l'école maternelle met l'accent sur l'interdisciplinarité, les compétences et la pratique. Par ailleurs, dans le nouveau programme scolaire (Institut pédagogique grec, 2011) pour la maternelle, on fait référence aux "compétences de base" : a) la communication, b) la pensée créative, c) l'identité personnelle et l'autonomie, et d) les compétences et aptitudes sociales liées à la citoyenneté. De plus, bien que des domaines d'apprentissage distincts soient présentés dans le programme, il existe des liens entre tous les domaines d'apprentissage et les compétences de base restent les mêmes. Il semble que les programmes d'enseignement préscolaire en Grèce ne diffèrent pas beaucoup de la philosophie de l'éducation STEAM, même s'ils ne font pas directement référence à ces domaines. Cependant, les enseignants des écoles maternelles disposent d'une certaine liberté et peuvent mettre en œuvre des programmes STEAM dans les écoles maternelles.

Les approches STEAM qui utilisent du matériel scolaire (Torres-Crespo et al., 2014 ; Christenson & James, 2015 ; Bagiati & Evangelou, 2016) pourraient être directement intégrées dans le préscolaire grec. Par exemple, les jeux de construction sont l'un des sujets qui sont abordés dans les écoles maternelles grecques. Ces approches pourraient être le point de départ de l'adoption de telles pratiques. De plus, ces derniers temps, la robotique semble être de plus en plus utilisée dans le processus éducatif, observant un nombre croissant de publications scientifiques et de

compétitions nationales. Cela rend plus facile l'intégration de la robotique dans les écoles maternelles.

La littérature, cependant, manque de recherches sur l'éducation STEAM en Grèce. Le mouvement STEAM en Grèce est très récent et s'est produit au cours des sept dernières années selon Spyropoulou, Wallace, Vassilakis et Pouloupoulos (2020). Une revue des études existantes et des recherches exploratoires, en particulier pour le préscolaire, doit être faite sur les institutions ou les programmes basés sur STEAM en Grèce.

Les programmes STEAM ne sont pas largement mis en œuvre en Grèce ; plusieurs facteurs expliquent cette absence. Selon Karapanou et Tzirou (2018), le fait que l'État ne soit pas en mesure de former les enseignants de manière adéquate à la méthode STEAM fait que les enseignants ne se sentent pas en mesure de déployer cette formation. En outre, le contexte économique difficile décourage les enseignants à équiper une salle de classe avec du matériel STEAM et à organiser des séminaires de formation, à mettre à niveau les programmes d'enseignement, etc. La formation des enseignants à l'approche STEAM ou à d'autres approches innovantes est généralement une initiative de l'enseignant lui-même et fait partie de son développement professionnel.

Selon les recherches de Karapanou et Tzirou, un questionnaire en ligne a été créé et publié sur une plate-forme de réseau éducatif afin d'explorer les opinions et les perceptions des enseignants du préscolaire sur la méthodologie STEAM. Les répondants ont donné des réponses quant à leur connaissance de cette méthodologie, leur formation ou leur souhait d'être formés et la manière dont cela pourrait se faire. Au total, 120 participants ont répondu au formulaire pendant le mois de février 2019 (74 enseignants de maternelle et 46 enseignants de primaire). En résumé, nous comprenons que l'approche STEAM n'est pas si bien connue des enseignants du préscolaire, mais ils souhaitent être formés à cette approche. La manière d'aborder les problèmes dans l'école maternelle est proche de l'approche STEAM. Cela est mis en lumière dès le début du programme nationale de l'école maternelle, dont le caractère interdisciplinaire de l'apprentissage est souligné.

En Grèce, il n'y a pas de référence directe à STEAM dans le dernier programme scolaire (Institut pédagogique grec, 2011) mais la philosophie du programme est très proche de cette approche. En outre, la flexibilité du programme de la journée dans les écoles maternelles favorise le recours à des activités similaires sur le terrain. De nombreuses études soulignent que les jeux de construction disposent d'un grand nombre de pièces qui peuvent être utilisées directement dans le domaine de l'ingénierie, car elles se trouvent dans toutes les écoles maternelles (Torres-Crespo et al., 2014 ; Christenson & James, 2015, Bagiati & Evangelou, 2016).

De plus, il existe des exemples d'écoles maternelles qui utilisent l'approche STEAM, des projets nationaux ou européens qui sont mis en œuvre (tels que les projets e-twinning, les projets Erasmus, etc.). La récente augmentation des programmes extrascolaires a montré que les projets STEAM sont mis en pratique. En outre, ce type de projet est mis en œuvre par divers instituts et organisations à but lucratif et non lucratif. Dans l'enseignement supérieur, de nombreuses universités qui forment des enseignants de maternelle utilisent le terme STEAM au lieu de STEM et mènent des études et des projets éducatifs.

Parmi ces études, une recherche a été menée par Chaldi et Mantzanidou en 2021, sur la robotique éducative dans les écoles maternelles. Un échantillon de 12 enfants (5-6 ans) devaient s'engager dans l'éducation STEAM, en utilisant le robot programmable Bee-Bot® pendant un laboratoire intensif en 16 sessions (4 semaines). A la suite du laboratoire, les jeunes élèves ont développé et maîtrisé des connaissances en matière de programmation et de calcul, ainsi que la pensée algorithmique grâce à un modèle ludique - qui prévoit des robots éducatifs - et ils ont également enrichi leur vocabulaire et développé des compétences en communication.

WRO (World Robot Olympiad) HELLAS est une organisation de robotique éducative et scientifique à but non lucratif qui organise l'Olympiade mondiale de robotique (W.R.O.) en Grèce. WRO Hellas est le principal organisme qui organise des compétitions de robotique éducative en Grèce et dans la région plus large de l'Europe du Sud-Est. Avec ces compétitions, elle cherche à introduire la robotique

éducative, ainsi que la méthodologie STEM (Science - Technologie - Ingénierie - Mathématiques), dans le système éducatif officiel de la Grèce. Les concours sont utilisés comme une incitation à la création et à la mise en œuvre d'un programme complet, afin d'accroître l'intérêt actif de la communauté scolaire envers la robotique éducative, ainsi que la modernisation générale des écoles grecques, grâce à la distribution d'équipements éducatifs. En outre, dans le cadre des concours, WRO Hellas crée et entretient une communauté active en Grèce, qui travaille bénévolement et s'occupe de la formation continue et du soutien des enseignants, par le biais de séminaires gratuits (en ligne ou non), de guides imprimés et de plans de cours complets.

Le concours éducatif de robotique a été organisé en 2022 pour la 8e année consécutive par WRO Hellas et est placé sous les auspices du Ministère de l'Education et des Religions. La compétition est un moyen unique pour les élèves de comprendre la science, la programmation et l'automatisation, d'apprendre à penser comme des ingénieurs, de développer leurs compétences en matière de résolution de problèmes et de développer leur créativité. En explorant ces compétences de manière pratique et participative, les enfants acquièrent les compétences dont ils ont besoin aujourd'hui et pour l'avenir, quel que soit leur choix de carrière. Pendant leur préparation au concours, les élèves, sous la direction de leurs enseignants-coaches : Ils forment des groupes (travail d'équipe), ils étudient la littérature pertinente et expérimentent (pensée critique), ils explorent la science de l'ingénierie (pensée d'ingénieur), ils identifient les défis et proposent des solutions (résolution de problèmes). Parallèlement, dans le cadre du concours, des séminaires de formation gratuits sont organisés pour les enseignants chargés des équipes qui participent à la compétition. Ces séminaires de formation se tiennent à distance. Ces dernières années, la compétition s'est orientée vers l'approche STEAM en utilisant le mot STEAM au lieu de STEM dans le titre de la compétition. En 2022, le concours pour le niveau préscolaire était intitulé "Action éducative préscolaire STEAM : La richesse de mon lieu". L'ajout du A (Arts) dans le titre du Concours montre probablement l'importance des Arts dans le domaine des STEM.

Paraskevi Efstratiou Foti (2021) dans son article " Explorer les points de vue des enseignants de maternelle sur l'éducation STEAM et la robotique éducative : Dilemmes, possibilités, limites" a mené une enquête au sein des maternelles du troisième district d'Athènes. La recherche visait à explorer les perceptions, les possibilités et les limites exprimées par les enseignants des écoles maternelles concernant la méthodologie STEAM et l'introduction de la robotique éducative dans les écoles maternelles. Selon l'étude, il est apparu nécessaire que l'État accorde une attention particulière à l'éducation, en envisageant l'approche et en concevant un cadre pour son intégration - facultative ou obligatoire -, en formant les enseignants et en fournissant du matériel STEAM et de robotique éducative approprié pour les activités ou les ateliers.

Cette année, l'Institut grec de politique éducative (IEP)²⁵ a lancé une formation pour les éducateurs de tous niveaux (y compris les enseignants du préscolaire) intitulée " Laboratoire de compétences du XXIe siècle ". Cette formation contient une quantité importante de matériel pédagogique sur la manière d'enseigner aux enfants les compétences du 21e siècle. Dans une section intitulée "Créer et innover - Pensée créative et initiative", on trouve beaucoup de matériel lié à STEAM et à la robotique. Entre autres, les objectifs des programmes ont été déterminés sur la base des compétences dites du 21e siècle : compétences de vie, compétences générales et compétences technologiques et scientifiques, y compris la culture numérique et technologique. Il existe également quelques exemples et projets STEAM qui ont été pilotés dans des établissements préscolaires et qui sont considérés comme de bonnes pratiques. Cette formation était obligatoire pour tous les éducateurs en Grèce. En outre, le matériel pédagogique destiné aux enseignants des écoles

²⁵ L'Institut de politique éducative (IEP), un organisme scientifique, soutient le Ministère de l'Éducation et des Religions et ses organismes de tutelle, entre autres, pour les questions liées à l'enseignement primaire et secondaire, à l'enseignement post-secondaire, ainsi qu'à la transition de l'enseignement secondaire à l'enseignement supérieur.

En conséquence, l'éducation STEAM dans l'enseignement préscolaire en Grèce existe dans une certaine mesure, mais elle n'est pas largement connue des éducateurs et il n'y a pas assez de matériel produit pour les aider à élargir leurs connaissances. Certaines initiatives ont été prises dans ce sens par des éducateurs individuels, des organisations et le ministère, mais il existe toujours un fossé entre les aptitudes, les compétences et les attitudes des enseignants à l'égard de STEAM et l'enseignement STEAM proprement dit.

maternelles couvrait l'aspect STEAM. En revanche, le matériel destiné aux éducateurs n'était pas suffisant et aucune boîte à outils n'existait. On peut citer quelques exemples de programmes avec du matériel pédagogique et des boîtes à outils pour les éducateurs préscolaires. Par exemple, au cours de l'année scolaire 2019-2020, l'Agence nationale a mis en œuvre l'action STEM 2.0 avec l'Organisation d'éducation STEM (<https://stem.edu.gr>) pour former les éducateurs eTwinners aux besoins d'eTwinning. Cette organisation a été sélectionnée pour les besoins de la couverture de formation de 280 enseignants responsables de l'enseignement préscolaire, primaire et secondaire et lors de la livraison de kits de robotique dans le plus grand pourcentage d'unités scolaires. La majorité du matériel de cette formation était axée sur les STEM et non sur les STEAM.

Bibliographie

France

Agnoletti, M., Bianchini, D., Daniela, L., Dreimane, S., Gaudin, A., Groenewolt, P., Lourido, S., Manzani, L., Micheli, E., Pedemonte, G., Stein, J., & Valli, D. (2020, septembre). La robotique éducative. https://laligue.org/download/eMedia_Robotic_FR-140920.pdf

Barrué, C., & Vigot, N. (s. d.). Jouets programmables comme outils cognitifs : pratiques pédagogiques de stagiaires professeurs des écoles. Researchgate.net.

Consulté le 31 janvier 2022, à l'adresse

https://www.researchgate.net/profile/Catherine-Barrue/publication/299594853_Jouets_programmables_comme_outils_cognitifs_pratiques_pedagogiques_de_stagiaires_professeurs_des_ecoles/links/5701653508aea6b7746a7c96/Jouets-programmables-comme-outils-cognitifs-pratiques-pedagogiques-de-stagiaires-professeurs-des-ecoles.pdf

Bellegarde, K., & Boyaval, J. (s. d.). Initier des jeunes élèves à la robotique/informatique : gestes professionnels et agir enseignant. didapro.org.

Consulté le 31 janvier 2022, à l'adresse

https://www.didapro.org/8/wp-content/uploads/sites/4/2020/02/Bellegarde_23.pdf

Ebotics. (s. d.). WHAT IS EDUCATIONAL ROBOTICS? Consulté le 27 janvier 2022, à l'adresse <https://ebotics.com/what-is-educational-robotics/>

EU-RATE. (s. d.). Eu-RATE - European Robotics Access to Everybody, un projet européen de robotique éducative. ECHOSCIENCES - Nouvelle-Aquitaine. Consulté le 31 janvier 2022, à l'adresse

<https://echosciences.nouvelle-aquitaine.science/articles/eu-rate-european-robotics-access-to-everybody-un-projet-europeen-de-robotique-educative>

EURLAB. (s. d.). EURLAB. Consulté le 31 janvier 2022, à l'adresse <http://www.eurlab.org/index.php/en/>

Institut Français de l'Éducation & OCEAN. (2017, décembre). La robotique éducative. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?>

[src=https%3A%2F%2Fcache.media.eduscol.education.fr%2Ffile%2FGTnum%2F82%2F2%2FOC](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fcache.media.eduscol.education.fr%2Ffile%2FGTnum%2F82%2F2%2FOC)

[EAN_Dossier_de_capitalisation_Robotique_educative_Dec2017_2_1070822.docx%23%3A~%3At](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fcache.media.eduscol.education.fr%2Ffile%2FGTnum%2F82%2F2%2FOC)

[ext%3DLa%2520robotique%2520p%25C3%25A9dagogique%2520fait%2520r%25C3%25A9f%25](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fcache.media.eduscol.education.fr%2Ffile%2FGTnum%2F82%2F2%2FOC)

[C3%25A9rence%2Capprentissage%2520de%2520la%2520robotique%2520comme&wdOrigin=B ROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fcache.media.eduscol.education.fr%2Ffile%2FGTnum%2F82%2F2%2FOC)

Mobsya. (2021, 23 février). Mobsya | Des robots pour l'éducation | Commercialisation de Thymio. Consulté le 27 janvier 2022, à l'adresse <https://www.mobsya.org/it/>

Robotique éducative : enjeux, ressources – Impulsion du numérique éducatif 63. (2021, 3 juin). Académie de Clermont-Ferrand. Consulté le 27 janvier 2022, à l'adresse <https://>

mediascol.ac-clermont.fr/impulsion-numerique-educatif63/2021/06/03/robotique-educative-enjeux-ressources/

Thymio. (2022, 11 janvier). À propos. Consulté le 27 janvier 2022, à l'adresse <https://www.thymio.org/fr/a-propos-2/>

Grèce

Bagiati, A., & Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128.

Chaldi, D., & Mantzanidou, G. (2021). Educational robotics and STEAM in early childhood education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(2), 72-81.

Christenson, L. A., & James, J. (2015). Building bridges to understanding in a preschool classroom: A morning in the block center. *YC Young Children*, 70(1), 26.

Colker, L. J., & Simon, F. (2014). Cooking with STEAM. *Teaching Young Children*, 8(1), 10-13.

Foti, P. E. (2021). Exploring kindergarten teachers' views on STEAM education and educational robotics: Dilemmas, possibilities, limitations. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(2), 82-95.

Greek Pedagogical Institute. (2003) Unified Cross-Curricular Framework for the Curriculum of Pre-School Education. Greek Ministry of Education and Religious Affairs-Greek Pedagogical Institute: Athens, Greece.

Greek Pedagogical Institute. (2011) The New School: Curriculum of Pre-School Education. Greek Ministry of Education and Religious Affairs-Greek Pedagogical Institute: Athens, Greece.

Karapanou H. & Tzirou I. (2018). STEAM approach in Preschool Education- Designing, implementing and evaluating an educational program. University of West Attica.

Spyropoulou, C., Wallace, M., Vassilakis, C., & Pouloupoulos, V. (2020). Examining the use of STEAM Education in Preschool Education. European Journal of Engineering and Technology Research.

Torres-Crespo, N. M., Kraatz, E. & Pallarsch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom. SRATE Journal, 23(2), 8-16.

'21st Century Skills Labs' Retrieved from: <http://iep.edu.gr/en/psifiako-apothetirio/skill-labs> 'Αναφορά STEM Education Δράση STEM 2.0 eTwinning – Επιμόρφωση Kids First Coding and Robotics'

Retrieved from: <https://stem.edu.gr/>

%ce%b5%ce%ba%cf%80%ce%b1%ce%b9%ce%b4%ce%b5%cf%85

%cf%84%ce%b9%ce%ba%cf%8c-

%cf%80%ce%b5%cf%81%ce%b9%ce%b5%cf%87%cf%8c%ce%bc%ce%b5%ce

%bd%ce% bf/

%ce%b5%cf%80%ce%b9%ce%bc%cf%8c%cf%81%cf%86%cf%89%cf%83%ce

%b7- kids-first-coding-and-robotics

Pologne

Polish school core curriculum for kindergartens and early school education:

<https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/wychowanie-przedszkolne-i-edukacja-wczesnoszkolna.-pp-z-komentarzem.pdf>

Polish school core curriculum, informatics subject:

<https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/informatyka.-pp-z-komentarzem.-szkola-podstawowa-1.pdf>

Kordylewski M., A new core curriculum in informatics,

https://cdnkonin.pl/materialy/konferencje_04_2017/informatyka.pdf

Kuźmińska-Sołśnia B., Teaching programming/coding in children's education

http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-67352be3-4f9a-4109-9d78-4c9a009b73ea/c/DOI_15.pdf

Kuźmińska-Sołśnia B., Ziębakowska-Cecot K., Preparation of Teacher Trainees to Implementation of Programming Learning in Elementary Education

http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-4532f4e3-8e0c-4c2a-8253-c2af3ca99019/c/025_ETI_nr_Vol_8_3_Przygotowanie_przyszlych.pdf

Kwiatkowska U. B. dr, IT / programming in the core curriculum, https://2014-2020.erasmusplus.org.pl/wp-content/uploads/2019/03/1.Informatyka_programowanie-w-Podstawie-programowej.-dr-Anna-B.-Kwiatkowska.pdf

Ordon U., Serwatko K., Evaluation of kindergarten and early school teachers concerning their Information Technology skills <http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-46a1301b-58f3-4214-b00d-48521e076567/c/>

[027_ETI_nr_Vol_7_3_Kompetencje_informatyczne.pdf](#)

Głąb K. red., Future competencies in times of digital disruption <https://mwi.pl/uploads/filemanager/publikacje/Kompetencje--przyszłości--w--czasach--cyfrowej--dysrupcji--studium--2019%2C%20final%2C%207.02.2018.pdf>

Mikołajczyk J., Królikowski T., Mikulski K., Research in the area of educating teachers' skills in the field of robotics and digital competences in education [https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/20662/Strony%20od%20N%20ERS%20tom%205%202020-8.pdf?](https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/20662/Strony%20od%20N%20ERS%20tom%205%202020-8.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[sequence=1&isAllowed=y](#)

Plebańska M. dr hab., STEAM - education of the future, https://mscdn.home.pl/mscdn2018/images/pdf/Dobre_praktyki/1058_art.pdf

Raczykowska A., Programming and robotics in the new core curriculum in the face of (non) competences of IT teachers, <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=923700>

Sowa J. Competences and professional requirements of a kindergarten teacher, <https://pcud.edu.pl/blog-post/kompetencje-i-wymagania-zawodowe-nauczyciel-a-przedszkola>

What changes are needed in a Polish school? Report from meetings organized by the Children's University. <https://www.scdn.pl/images/stories/raporty2020/Uniwersytet%20Dzieci2019-2020.pdf>

STEAM in the kindergarten of the 21st century, <https://kidsview.pl/edukacja-z-pasja/steam-w-przedszkolu-21-wieku/>

Steam - an alternative to traditional teaching methods, <https://kidsview.pl/edukacja-z-pasja/steam-alternatywa-dla-tradycyjnych-metod-nauczania/>

The kindergarten of tomorrow means equal development opportunities, <https://kidsview.pl/edukacja-z-pasja/przedszkole-jutra-to-rowne-szanse-rozwojowe/>

STEAM education (science, technology, engineering, art, maths), <https://www.mentorpolska.pl/steam>

STEAM - I learn by design, I develop myself and the world, <https://portal.librus.pl/szkola/artykuly/steam-ucze-sie-projektowo-rozwijam-sie-bie-i-swiat>

Robotics in early childhood education, is it even possible?

<https://www.edunews.pl/nowoczesna-edukacja/programowanie/3750-robotyka-w-nauczaniu-wczesnoszkolnym-czy-to-w-ogole-mozliwe>

Chypre

Annual Report (2005). Ministry of Education and Culture in Cyprus:
http://www.moec.gov.cy/en/annual_reports/Annual-Report-2005-EN.pdf

Annual Report (2010). Ministry of Education and Culture in Cyprus.

Ενημέρωση Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού (moec.gov.cy)

Annual Report (2018). Ministry of Education and Culture in Cyprus. URL:
<http://www.moec.gov.cy/etisiaekthesi/index.html>

Έκθεση παρακολούθησης της εκπαίδευσης και κατάρτισης 2019 – Κύπρος.
Ευρωπαϊκή Ένωση 2019.

Cedefop, 2019. Cyprus – European Inventory on NQF 2018.

<http://enimerosi.moec.gov.cy/ypp9188>

Eteokleous N & Neophytou R. 2019. The case of the Robotics Academy @ Frederick University: 21st Century Skills Developed through a Non-formal Educational Setting. 10th International Conference in Open & Distance Learning

<http://www.grammarschool.ac.cy/easyconsole.cfm/id/1542>

<https://onek.org.cy/en/home-page/programs-and-service/creative-activeness/youth-multicentres/#toggle-id-1>

<https://onek.org.cy/en/home-page/programs-and-service/creative-activeness/maker-space/>

<https://www.unic.ac.cy/support/research-innovation-office/research-by-students/>

<http://www.research.org.cy/el/news/mera>

<http://larnakaonline.com.cy/2019/08/02/time-private-institute-prosferoun-seminaria-rompotikis-gia-ekpaideftikous-kai-gia-enilikes-ekpaideftikis-rompotikis-stem/>

<https://innovativeschools.pi.ac.cy/education-details-2017-2018/kain-sem-2018-english>

Roumanie

Educatia digitală în școlile din Europa, raport Eurydice, European Commission, 2019

Chaudron, S., 2015. Young Children (0-8) and Digital Technology. A qualitative exploratory study across seven countries. Luxemburg: Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene.

Cadrul European pt Competenta digitala a profesorilor, DigCompEdu

Planul European de Actiune pt Educatia digitala 2021/2017

Agenda Europeana a Competentelor pt competitivitate sustenabila, echitate sociala si rezilienta

România educată

<http://www.romaniaeducata.eu/wpcontent/uploads/2021/07/Raport-Romania-Educata-14-iulie-2021.pdf>

Strategia privind digitalizarea educatiei in RO (<https://www.smart.edu.ro/>), Ministerul Educatiei si Cercetarii 2021-2027

Council of the European Union recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning¹ (in particular competence 4 - digital competences). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO>

Promoting STEAM education using Educational Robotics), Teodora VASCAN, PhD, Associate Professor, Department of Informatics and Information Technologies, UST

<https://digitaledu.ro/>

<https://iteach.ro/>

<https://edict.ro/categorie/stem/EDICT> (Revista educației ”(ISSN 1582 - 909X) is an international magazine, which accepts for publication articles in the field of education and training, in Romanian, English and French.

<https://teachyourkidscode.com/coding-for-kindergarten-5-basic-coding-concepts-5-year-olds-can-understand/>

<https://scratch.mit.edu/>

<https://preschoolsteam.com/coding-games-for-kids/>

<https://www.edupedu.ro/drone-roboti-si-programare-in-toate-scolile-din-spaniaguve-rnul-introduce-limbajul-scratch-3-0-inca-din-ciclul-primar-si-tehnologii-creative-lagimnaziu/>

<http://isjsb.ro/d2019/optional%20Joaca%20de-a%20programarea.pdf>

The 10 Weeks of Afterschool Maker Program

This program is designed for children from kindergarten through 5th grade. It will "increase involvement in practical exploration and STEM / STEAM practice in ways that foster excitement, curiosity, and interest in learning."

STEAM + Coding Program

Designed for students in grades III-VIII, this comprehensive year-round program involves students in six creative electronic and programming activities.

10-Week STEAM Program

For 10 weeks, students will be introduced to STEAM through home projects using creative materials. The program is the best from kindergarten to second grade.

NASA – STEM Lessons From Space

This STEM education program created by NASA is definitely a unique learning resource that demonstrates STEM knowledge in a real setting.