



Project No.: 2017-1-DE02-KA202-004274

COMPARATIVE REPORT

Intellectual Output 1:

ENQUÊTE DE RÉFÉRENCE SUR L'INTÉGRATION DU NUMÉRIQUE, DU CODAGE
ET DE LA ROBOTIQUE

DANS LA FORMATION PROFESSIONNELLE : DE LA THÉORIE À LA PRATIQUE

Février 2017

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover/Germany

Coordinateur du projet: Prof. Dr. Dirk Lange

Personne de contact: Richard Heise

heise@idd.uni-hannover.de



Leibniz
Universität
Hannover



Institut für
Didaktik der Demokratie

En collaboration avec: 2EK Peraia (Grèce), Emphasys Centre, Cyprus Computer Society (Chypre), Civic (Royaume-Uni), CDIMM (Roumanie), WIDE (Luxembourg) and IES Maria Moliner (Espagne)



Erasmus+

Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne. Cette communication n'engage que son auteur et la Commission européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.

Sommaire

Sommaire	2
1. Introduction	3
2. Situation propre à chaque pays	3
2.1 Allemagne	3
2.2 Grèce	4
2.3 Chypre	5
2.4 Royaume-Uni	6
2.5 Roumanie	9
2.6 Luxembourg	10
2.7 Espagne	11
3. Conclusion et recommandations	15

1. Introduction

Le projet "Bridging the Skills Gap : Strategies for the Promotion of Digital, Coding and Robotic Skills for Social Inclusion, Equality and Access (Robot4All)" est un projet Erasmus+ coordonné par l'Université Leibniz de Hanovre/Allemagne. Le consortium se compose de l'école de formation professionnelle 2EK Peraia d'Athènes/Grèce, des centres de formation informatique Emphasys et de la Cyprus Computer Society de Nicosie/Chypre, du centre de services informatiques Civic d'Edinburgh/Royaume-Uni, de l'ONG CDIMM de Baia Mare/Roumanie, de l'ONG Women in Digital Initiatives du Luxembourg et de l'école de formation professionnelle IES Maria Moliner de Ségovie/Espagne.

Le projet Robot4All a commencé en 2018 à introduire le codage et la robotique dans les écoles d'enseignement et de formation professionnelle (EFP-écoles) en tant que moyen innovant de remédier aux déficits, à l'exclusion sociale, aux préjugés et aux disparités en matière d'apprentissage. Le projet vise à créer une boîte à outils complète et un kit pédagogique pour les enseignants de l'EFP afin de les aider à élaborer, mettre en œuvre et suivre diverses stratégies visant à promouvoir les compétences de codage/robotique dans les écoles d'EFP. La robotique est un moyen efficace, fascinant et motivant d'initier les étudiants au codage qui inclut tous les champs du STEM. Par ailleurs, ce projet promeut d'autres compétences liées à l'employabilité telles que la résolution de problèmes, le travail en groupe, le leadership, la créativité et l'initiative.

Robot4All répond à des objectifs spécifiques à chaque pays et vise à établir des normes communes pour les mesures de formation dans les pays de l'Union européenne.

Ce rapport comparatif examine le cadre de l'enseignement et de la formation professionnelle dans le domaine des TIC et de la robotique et les besoins du marché du travail en Allemagne, en Grèce, à Chypre, au Royaume-Uni, en Roumanie, au Luxembourg et en Espagne (chapitre 2). De plus, ce rapport présente les résultats d'une recherche menée sur les étudiants et les enseignants dans ces pays (chapitre 3). Pour des informations plus détaillées sur la situation spécifique à chaque pays, tous les rapports nationaux, y compris les données empiriques et d'autres sources, sont disponibles à l'adresse suivante : <http://robotvet.eu/>

Les conclusions du rapport comparative sont essentielles pour la conception des prochaines étapes de travail du projet. La situation particulière de chaque pays participant et les besoins particuliers du marché du travail définiront le cadre de compétences pour la création de la boîte à outils et du kit pédagogique pour les enseignants de l'EFP.

2. Situation propre à chaque pays

Ce chapitre résume les conclusions des rapports nationaux concernant la situation de l'enseignement professionnel dans le domaine des TIC et de la robotique, les besoins du marché du travail et la demande de formation continue des enseignants et des étudiants.

2.1 Allemagne

Le cadre politique et éducatif : Le défi principal du système de formation professionnelle allemand est d'offrir des possibilités de formation attrayantes dans le domaine des compétences numériques. L'enseignement de la formation

professionnelle en Allemagne est principalement organisé selon le système de formation professionnelle duale, caractérisé par une coopération entre les entreprises et les écoles publiques de formation professionnelle dans un cadre juridique contraignant. En moyenne, 52 % de la population intègre une formation professionnelle en alternance et 42 % obtiennent un diplôme lié à une sécurité d'emploi élevée. Les compétences numériques sont nécessaires dans toutes les branches et le changement démographique conduit à une évolution de l'automatisation dans l'industrie. Ainsi, le terme "industrie 4.0" fait référence au concept de travail avec des équipements robotiques. Cette tendance n'affectera pas seulement le secteur de l'industrie, mais aura un impact profond sur l'environnement du travail à l'avenir.

Le cadre politique et éducatif : Le défi principal du système de formation professionnelle allemand est d'offrir des possibilités de formation attrayantes dans le domaine des compétences numériques. L'enseignement de la formation professionnelle en Allemagne est principalement organisé dans le système de formation professionnelle duale qui est caractérisé par une coopération entre les entreprises, d'une part, et les écoles publiques de formation professionnelle, d'autre part, sur la base d'un encadrement juridique contraignant. En moyenne, 52 % de la population entre dans le système de formation professionnelle en alternance et 42 % obtiennent un diplôme lié à une sécurité d'emploi élevée. Les compétences numériques sont nécessaires dans toutes les branches et le changement démographique conduit à une tendance à l'automatisation dans l'industrie. A ce propos, le terme industrie 4.0 fait référence au concept de travail avec des équipements robotiques. Cette tendance n'affectera pas seulement les lieux de travail situés directement dans l'industrie, mais aura un impact profond sur l'environnement de travail général à l'avenir.

Le marché du travail : En Allemagne, 428 000 entreprises sur un total de 2 millions d'entreprises offrent une formation professionnelle. Outre le défi, mentionné ci-dessus qui consiste à trouver suffisamment de jeunes prêts à suivre une formation professionnelle, de nombreux stagiaires ne possèdent pas les compétences requises pour travailler dans un environnement numérisé. Les compétences et aptitudes numériques en codage et en robotique sont particulièrement nécessaires dans le secteur de l'industrie qui évolue vers un processus de travail entièrement automatisé. Dans le système de formation professionnelle, cela est principalement lié à des sections de formation pour les mécaniciens industriels, les commis industriels et les directeurs industriels. Mais aussi d'autres secteurs comme le commerce, le commerce de détail, la gestion, la communication de bureau, les soins de santé, le marketing ou le transport de fret sont affectés par un changement fondamental en faveur de la mise en œuvre d'outils numériques au sein du milieu du travail. Pour gérer l'information, organiser les données, communiquer avec les clients, des compétences numériques particulières et des aptitudes de base en codage seront indispensables. Dans ces domaines, une formation en robotique peut augmenter la motivation à s'occuper du codage et des TIC.

2.2 Grèce

Le cadre politique et éducatif : La Grèce souffre d'un taux de chômage très élevé, en particulier chez les plus jeunes. Cependant, il existe encore des possibilités d'emploi, notamment dans le secteur des TIC, mais le pays a besoin de personnel qualifié. Le codage et l'algorithmique sont toujours une qualification nécessaire sur le marché du travail des TIC. Les écoles d'EFPP disposent d'une section TIC, qui intéresse de nombreux étudiants chaque année. Au cours des dernières années, de nombreuses personnes qualifiées (avec un baccalauréat ou un diplôme d'étude supérieure) ont quitté la Grèce pour des pays situés principalement en Europe (Allemagne, Grande-Bretagne, etc.), mais aussi en Australie et en Amérique, à la recherche de meilleures

opportunités d'emploi et d'un niveau de vie plus élevé. Ainsi, les diplômés du système éducatif grec s'adressent sur le marché du travail au niveau local et européen.

Le marché du travail : Le taux de chômage en Grèce est estimé à 20,7% en octobre 2017. Le taux le plus élevé a été enregistré en 2013 avec un taux de plus de 26 %. Depuis, il semble diminuer, mais cela est dû au travail à temps partiel et à l'émigration de travail d'anciens chômeurs. Le problème le plus important est le taux de chômage chez les jeunes (moins de 25 ans) qui augmente a atteint 43,3%. Malgré cette situation difficile, nous pouvons cependant constater que le marché des TIC n'a pas été affecté par la crise au cours de ces 5 dernières années. Dans certains secteurs, notamment les services et les logiciels, le budget du marché a augmenté depuis 2014. Le secteur des communications a également connu une évolution régulière au cours de ces dernières années. Ainsi, nous pouvons dire que le pays a besoin d'un personnel spécialisé. Dans des domaines comme la programmation, le développement Web et la communication, les demandes sont supérieures sur le marché du travail.

La demande de formation continue (enseignants) : Tous les enseignants ont reconnu l'importance de la demande du secteur des TIC en matière d'amélioration des compétences de codage des élèves. Les enseignants qui identifient leurs besoins de formation, privilégient les matières de leur discipline, comme l'Internet et les réseaux, les algorithmes, les cadres logiques et les langages de programmation. Ils réclament également une formation dans le domaine de la robotique, notamment en matière de structure et de codage des robots, visant à la création de clubs robotiques à l'école.

La demande de formation continue (étudiants) : En général, les étudiants estiment avoir besoin de plus de formation dans les matières de leur spécialité (surtout la programmation et Internet). Ils sont presque tous intéressés par la formation en robotique. Cependant, la plupart d'entre eux ignorent complètement les opportunités d'emplois qu'offrent les compétences en codage, et le système éducatif dans de nombreux pays (comme en Grèce) n'intègre pas la formation aux technologies de l'information dans la pratique de l'enseignement d'une manière appropriée. Bien que l'algorithmique et le codage soient considérés comme une matière importante tant pour l'EFP que pour l'enseignement général, il n'existe pas de politique officielle de formation dans ces domaines. Des séminaires organisés par des conseillers scolaires et d'autres initiatives individuelles tentent de combler le manque de formation dans ce domaine.

2.3 Chypre

Le cadre politique et éducatif : Depuis 2005, la République de Chypre a lancé un programme ambitieux de réforme de l'éducation en vue de d'adopter une vision d'un système éducatif meilleur et plus moderne qui répondra aux besoins et aux défis du XXI^e siècle. Les TIC ont été considérablement encouragées dans les écoles publiques grâce à l'utilisation de fonds européens. Au cours de ces cinq dernière années, le Ministère de l'éducation et de la culture de Chypre a mis en un plan d'intégration des TIC qui a pour but d'utiliser efficacement les technologies de l'information et de la communication dans le processus éducatif et d'améliorer la culture numérique des élèves et des enseignants. Il est également à noter que le langage C++ devrait être utilisé comme nouveau langage de programmation selon la nouvelle réforme du programme.

Le marché du travail : Un aspect important est que les diplômés en TI n'ont pas toutes les compétences requises par les entreprises. Les employeurs affirment que les diplômés ne sont que partiellement prêts à entrer sur le marché du travail puisqu'ils ont des difficultés à trouver des solutions aux problèmes liés à l'entreprise ou à communiquer efficacement. La dernière tendance suivie par les entreprises est la demande de certificats professionnels spécifiques en plus du diplôme universitaire (Grow Digital). La plupart des entreprises valorisent les certificats supplémentaires et en tiennent compte lors des entretiens.

Il est évident que l'éventail des compétences professionnelles requises par les entreprises n'est pas pris en charge efficacement par les établissements d'enseignement supérieur, mais la raison d'être du problème est liée aux premières années d'étude. Par ailleurs, le manque de compétences en TIC des formateurs ne leur permet pas de pousser les étudiants à poursuivre une carrière dans les professions des TI. Ainsi, ils préféreront plutôt se tourner vers des professions comme médecins ou avocats, évitant ainsi l'écart entre les professionnels des TI et la main-d'œuvre.

Les objectifs du Plan d'action national de la Grande Coalition pour l'emploi numérique de Chypre en matière d'éducation et de formation sont les suivants :

1. Renforcer les TIC dans l'éducation.
2. Identifier les compétences des professionnels dans le domaine des technologies de l'information et des communications conformément aux exigences du marché.
3. Créer des systèmes d'éducation aux compétences numériques plus flexibles et adaptés aux normes européennes.
4. Offrir des programmes de formation aux chômeurs, aux professionnels et aux groupes vulnérables.
5. Améliorer les programmes éducatifs et les programmes de formation professionnelle.

Demande de formation continue (enseignants) : Les enseignants se réfèrent principalement à un programme manquant qui offre des possibilités spécifiques de formation en robotique. Toute personne intéressée par le sujet doit consacrer son propre temps et ses propres ressources afin d'acquérir des connaissances et des compétences en robotique. Il existe donc un intérêt général mais ne peut pas être transposé dans la pratique.

Demande de formation continue (étudiants) : Les étudiants sont conscients que le marché du travail chypriote a besoin d'un personnel plus qualifié mais une grande partie de la population ne parvient pas à acquérir les compétences requises. C'est pourquoi ils manifestent un grand intérêt pour la programmation et la robotique.

2.4 Royaume-Uni

Le cadre politique et éducatif : Le Royaume-Uni est l'un des rares pays de l'UE à disposer d'un programme informatique complet couvrant l'enseignement obligatoire dès l'âge de 5 ans. Il a été introduit dans les écoles en septembre 2014. La stratégie du Royaume-Uni en matière de cybersécurité, publiée en novembre 2016, souligne également que la cybersécurité sera intégrée dans les programmes scolaires là où elle est nécessaire. Le Royaume-Uni renforce son système d'enseignement et de formation professionnels. Cependant, il deviendra évident au travers de ce rapport que

ce n'est pas suffisant et qu'il faut faire plus pour attirer un public plus jeune à s'intéresser à l'informatique. Avant d'examiner le programme d'études en TIC du Royaume-Uni, il est important de noter que les programmes d'études de l'Angleterre et de l'Écosse sont différents. Le programme national n'a jamais été introduit en Écosse lorsqu'il a été introduit en Angleterre par le gouvernement Thatcher. Mais depuis la dévolution en 1999, les différences entre les systèmes scolaires écossais et anglais se sont creusées et la direction des parcours est actuellement différente. La technologie numérique est déjà intégrée dans l'éducation écossaise mais ne suit pas le même programme que l'Angleterre. Il a sa place dans les programmes d'excellence, la formation initiale des enseignants et les normes professionnelles fixées par le Conseil Général de l'Enseignement pour l'Écosse (General Teaching Council for Scotland (GTCS)). Malgré la nature omniprésente de la technologie numérique, ses avantages ne se font pas toujours pleinement sentir dans les établissements d'enseignement. Par conséquent, une nouvelle stratégie a été mise en œuvre en 2016 pour améliorer la situation actuelle en créant les conditions permettant à tous les éducateurs, élèves et parents écossais de tirer pleinement parti des possibilités offertes par la technologie numérique afin d'améliorer les résultats, l'ambition et les opportunités pour tous. La recherche montre cependant que le programme d'études écossais CfE n'est pas aussi avancé que celui de l'Angleterre GCSE.

Le marché du travail : Le Royaume-Uni souffre d'un manque de professionnels des TIC selon le rapport national de l'EDPR et nous ne satisfaisons pas à la demande et les diplômés en informatique ont progressivement baissé de 30 520 en 2011/12 à 26 415 en 2015/1617. Il existe également un fossé entre les sexes, très peu de femmes choisissent d'étudier les TIC et seulement 19% des diplômés en informatique sont des femmes. C'est le cas dans de nombreux autres pays de l'UE, mais l'UE est particulièrement touchée. Avec environ 1,5 million, le Royaume-Uni emploie le plus grand nombre de professionnels des TIC dans l'Union européenne, ce qui représente environ 5 % de l'emploi au Royaume-Uni. Les progrès de la robotique et de l'impression 3D stimulent la demande en personnel hautement qualifié et instruit en informatique dans le secteur manufacturier de pointe du Royaume-Uni, selon une nouvelle étude réalisée par les experts en compétences du gouvernement, la Commission britannique pour l'emploi et les compétences. Le marché mondial de la technologie de pointe devrait doubler en taille pour atteindre 750 milliards de livres sterling d'ici 2020, en grande partie grâce à l'évolution des nouvelles technologies. Mais le rapport de l'UKCES intitulé *Défis en matière de compétences et de rendement dans le secteur de la manufacture de pointe* avertit que les progrès réalisés grâce à l'automatisation sont menacés si des personnes possédant les bonnes compétences ne sont pas disponibles pour les soutenir. Le secteur éprouve déjà des difficultés à recruter les bonnes personnes - les employeurs de ce secteur sont presque deux fois plus susceptibles de signaler un poste difficile à remplir que dans l'ensemble de l'économie.

Demande de formation supplémentaire (enseignants) : On constate que les enseignants expriment une forte demande pour les langages de programmation, les

méthodes de programmation, l'Internet et les réseaux à enseigner à l'école. Les bases de données sont également considérées comme un domaine d'intérêt dans les écoles du Royaume-Uni. La demande de formation en robotique est modérée par rapport à la demande des étudiants. Les difficultés auxquelles nous pouvons être confrontés sont le manque de connaissances sur le codage parmi les enseignants dans les écoles, ainsi que le manque d'espace pour les équipements.

Demande de formation supplémentaire (étudiants) : On peut conclure que, d'après des recherches approfondies et le questionnaire, il y a un réel besoin de développer un cours qui enseignera aux étudiants la robotique au Royaume-Uni parce qu'il y a un intérêt pour ce sujet, mais il n'est pas enseigné communément.

2.5 Roumanie

Le cadre politique et éducatif : La Roumanie est l'un des pays où les matières TIC sont transversales, où des compétences spécifiques sont développées et intégrées dans le processus d'enseignement d'autres matières, de sorte que l'évaluation n'est pas effectuée directement. Sur la base des priorités définies par la Commission européenne et menées par la Roumanie, les instructions à suivre en matière de TIC dans l'éducation peuvent être organisées en 3 catégories :

- L'éducation par activité scolaire basée sur les TIC
- L'éducation par activité extrascolaire basée sur les TIC
- Formation professionnelle continue - Apprentissage tout au long de la vie à l'aide des TIC

Basé sur la loi roumaine sur l'éducation, les enseignants/formateurs doivent prouver une variété de compétences numériques pour enseigner la matière des *sciences de l'information et des technologies de l'information*. Les compétences requises comprennent l'architecture générale des systèmes informatiques, des systèmes d'exploitation, des éléments de bureautique, des bases de données, des méthodes et langages de programmation, des algorithmes et des cadres logiques, etc.

Mais il n'existe pas de politique visant à introduire la robotique dans les écoles de formation professionnelle, que ce soit sous forme de cours obligatoires ou de cours facultatifs. Il n'y a que peu d'initiatives parmi les lycées privés et les clubs robotiques publics.

Le marché du travail : En plus des compétences en TIC mentionnées ci-dessus, le marché du travail roumain montre une demande croissante pour une combinaison de compétences en TIC et en robotique dans le domaine de l'ingénierie mécanique. Cet ensemble de compétences deviendra une condition préalable de plus en plus importante pour travailler dans le secteur industriel en utilisant des outils comme les machines NCC, et différents types de robots sur les lieux de travail comme les lignes d'usine ou dans le contrôle de qualité. On peut s'attendre à ce que les changements structurels dans des branches puissantes comme l'industrie automobile aient un fort impact sur le développement de la formation professionnelle dans le domaine de la robotique.

Demande de formation supplémentaire (enseignants) : Les enseignants qui ont participé à l'enquête se sont montrés très intéressés par une formation plus approfondie dans le domaine des TIC et de la robotique. Par rapport aux étudiants participants, les connaissances antérieures sont principalement basées sur la formation aux compétences de base en TIC. Ils n'avaient que peu d'expérience en robotique.

Demande de formation supplémentaire (étudiants) : Les élèves participants ont montré un niveau similaire de compétences en TIC par rapport aux enseignants. Mais leurs connaissances antérieures en robotique sont beaucoup plus élevées, en particulier en ce qui concerne les aspects de base de la robotique. Sur cette base, ils sont intéressés

à accroître leurs connaissances en ce qui concerne les compétences en matière de langages de programmation, également liés au fonctionnement des robots. Il est devenu évident que la motivation pour améliorer les compétences robotiques est liée à la demande du marché du travail dans le secteur industriel. Pour motiver encore plus d'étudiants à faire de la robotique, il faut leur faire prendre conscience que les compétences en programmation et en robotique peuvent aussi être utiles dans d'autres branches, car cela augmente les compétences en matière de pensée logique, de conception, d'orientation 3D, de travail d'équipe, etc.

2.6 Luxembourg

Le cadre politique et éducatif : Selon le DESI (Digital Economy and Society Index (Indice de l'économie numérique et de la société) études 2017), le Luxembourg se classe 5e sur les 28 États membres de l'UE pour le DESI. D'autre part, elle accuse un retard dans l'intégration des technologies numériques par les entreprises (22e rang en 2016). L'évolution de l'industrie financière a conduit le Luxembourg à adopter une nouvelle stratégie économique. Le Luxembourg a entrepris une stratégie ambitieuse de diversification économique dans le secteur du numérique. Cette stratégie est multidimensionnelle, englobant l'éducation, l'économie, les services publics et est regroupée dans le cadre d'une initiative globale appelée Digital Luxembourg. Des mesures ont été prises pour encourager l'éducation en robotique dans les secteurs de l'éducation formelle et non formelle. Un certain nombre d'organisations à but non lucratif et d'initiatives privées sont également actives dans ce domaine, souvent soutenues par des ministères et moins souvent par des entreprises privées. Cela inclut des initiatives dans le secteur formel, comme le *B.T.S Informatique* (2 ans d'études postsecondaires, équivalent à 2 ans d'université (similaire au B.T.S. français) en technologies de l'information, et des initiatives dans le secteur informel comme *BeeCreative*.

Le marché du travail : Le Luxembourg est l'un des pays les plus centrés sur les TIC en Europe, ce qui signifie que le pourcentage de spécialistes des TIC est supérieur à la moyenne de l'UE, avec 4,6 %. L'ADEM (services publics de l'emploi) montre que 1400 emplois ont été déclarés dans le domaine des TIC en 2017, ce qui représente la catégorie d'emplois la plus importante. Bon nombre de ces postes sont déclarés vacants et 6 sur 10 sont jugés difficiles à remplir par l'employeur. Cependant, dans le même temps, le pays a l'un des plus faibles pourcentages d'étudiants en STEM par rapport à d'autres pays de l'UE. En outre, une partie importante des professionnels des TIC est formée à l'étranger, ce qui signifie que le pays dépend non seulement des résidents qui quittent le pays pour étudier, mais aussi du personnel qualifié qui s'installe dans le pays afin de répondre aux besoins de l'industrie luxembourgeoise. En outre, il y a une pénurie de spécialistes de la formation professionnelle, ce qui crée un problème car l'offre actuelle ne répond pas à la demande croissante du marché du travail. La demande de compétences élevées augmente dans l'industrie et les professions liées à la science. Il y a une demande importante de personnel qualifié

“intermédiaire et spécialiste en science et industrie” (22.500 emplois en 2015, 5,7% de l'emploi total).

L'industrie utilise la robotique de manière plus intensive, avec des sociétés comme la société japonaise Fanuc qui a fait des investissements massifs dans la robotique au Luxembourg. L'importance de la robotique est également de plus en plus importante dans le secteur financier, en particulier en raison de l'automatisation des processus robotiques où le robot peut prendre en charge des tâches répétitives dans le secteur financier / bancaire. Dans le même temps, l'espace est aussi un secteur stratégique. Le Luxembourg est le siège de SES (satellites) et est également le premier pays à avoir des lois concernant les droits d'exploitation minière dans l'espace.

Demande de formation supplémentaire (enseignants) : Seuls quelques enseignants ont montré une expérience antérieure en robotique, ce qui n'est pas surprenant puisqu'il n'y a pas de possibilités de formation pour les enseignants de l'EFP dans le catalogue de l'Institut national de formation des enseignants du Luxembourg. Malgré cela, les enseignants ont manifesté un intérêt modéré pour une formation continue sur les aspects fondamentaux de la robotique.

Demande de formation supplémentaire (étudiants) : Même si la robotique est offerte sous diverses formes d'activités extra-scolaires comme les clubs de robotique, les étudiants ont montré un faible intérêt pour la formation en robotique. Ils ont montré une combinaison d'un manque d'expérience avec la robotique avec une faible motivation pour être formé dans ce domaine. Les étudiants ont montré beaucoup plus d'intérêt pour la formation dans le domaine des compétences en programmation.

2.7 Espagne

Le cadre politique et éducatif : L'expansion de la main d'œuvre robotique a totalement transformé l'industrie ainsi que d'autres domaines de production très importants dans toute l'Espagne. Les machines automatisées ont pris le relais des tâches monotones, dangereuses et répétitives de l'homme, augmentant en même temps la productivité.

Dans le domaine de l'enseignement professionnel, l'Espagne est confrontée au problème d'un faible taux d'étudiants professionnels. Malgré les efforts considérables des administrations, les études professionnelles ne sont pas très appréciées, mais le taux augmente lentement. Dans l'enseignement professionnel de la robotique, il existe une formation professionnelle supérieure spécifique appelée "Automatisation et robotique industrielle" spécialisée en robotique. Elle n'est pas disponible dans de nombreuses communes et villes, mais c'est l'une des rares possibilités de formation en robotique dans le secteur de la formation professionnelle. En plus, il existe d'autres formations en électronique et en électricité où la robotique est un sujet important dans différents domaines. De toute façon, il n'y a que quelques centaines d'étudiants impliqués dans une telle spécialisation.

Le système éducatif espagnol établit des lignes directrices concernant les organismes autonomes qui doivent être suivis. L'enseignement de l'informatique est mis en place en Espagne à des rythmes et avec des approches différentes selon les Communautés Autonomes. D'après les informations recueillies au début de l'année 2015, tant auprès des organismes publics que des plans d'intégration de l'informatique dans l'enseignement annoncés par certaines régions autonomes, il y a encore peu de cas de nette intégration dans les programmes scolaires. Dans l'enseignement primaire, la Navarre qui se démarque, puisqu'elle a inclus des éléments de ces sciences dans le programme d'enseignement des mathématiques. A travers le programme Código21, elle assure la formation des enseignants et offre des ressources pour l'apprentissage et l'enseignement de cette matière. Dans l'enseignement secondaire, la Communauté de Madrid et la Catalogne ont toutes deux des programmes spécifiques pour intégrer les sciences informatiques, y compris des actions spécifiques pour la formation des enseignants. A Madrid, une discipline spécifique a été mise en place dans l'enseignement secondaire: Technologie, Programmation et Robotique, qui inclut la programmation informatique. Par le biais de la plate-forme Code, Madrid offre une formation aux enseignants. La région de Castilla y León offre une formation dans ce domaine, à la fois aux étudiants et aux enseignants, à travers différentes initiatives, comme CyL Digital Educational Robotics, qui vise à initier les enfants et les jeunes au développement des capacités et des compétences de base par la résolution de petits problèmes d'apprentissage grâce à l'utilisation de la robotique et de la programmation, en développant le goût et l'intérêt pour la science et la technologie.

Malgré ces efforts, la société espagnole ignore largement ce que sont les TIC et les sciences robustes, ce qui constitue l'un des principaux obstacles à la compréhension de leur importance et de la valeur de leur apprentissage dès le plus jeune âge. Les études à ce sujet dans l'enseignement primaire et secondaire sont encore dans une phase initiale, car elle n'a pas été adoptée par la plupart des écoles espagnoles.

Au sujet de la formation des enseignants, l'Espagne occupe la première place dans la formation aux TIC ces dernières années concernant le plus grand nombre d'heures par enseignant de ce type de formation. Cependant, selon les études, les enseignants considèrent leur formation faible et médiocre pour la pleine intégration des moyens technologiques. Ce paradoxe suggère la nécessité de repenser l'efficacité de la formation aux TIC qui est généralement que peu orientée vers les enseignants d'immersion numérique et l'utilisation pédagogique des nouveaux médias. En Espagne, le pourcentage d'enseignants déclarant utiliser les TIC "souvent" ou "durant presque ou toutes les cours" est légèrement inférieur à la moyenne de l'OCDE (37%) et est également inférieur au pourcentage de ceux qui déclarent avoir besoin d'une formation aux nouvelles technologies (14%).

Le marché du travail : Aujourd'hui en Espagne, l'industrie compte environ 29.000 robots, et ce chiffre augmente chaque année. Notre pays occupe la quatrième place en Europe dans le secteur robotique. De même, la demande d'emplois dans ce secteur

est également en hausse. Le Sabadell Robotik en 2010, la deuxième foire intersectorielle Robotique et Automatique, est un événement qui montre la bonne trajectoire du secteur en Espagne. Les entreprises investissent dans cette branche de l'ingénierie. En fait, la technologie mobile exige des applications robotiques. Les petites et moyennes entreprises offrent déjà des emplois en programmation artificielle et en robotique. Selon les données de l'Association Espagnole de Robotique (AER), l'industrie automobile utilise environ 19 000 robots. De nombreux entrepreneurs ont ouvert une voie pour travailler dans ces technologies : ils ont besoin de drones pour leur activité (entreprise de vigilance urbaine, capture d'images ou maintenance d'installations). On s'attend à ce qu'il s'agisse d'un marché en croissance, ce qui se traduira par un plus grand nombre d'applications. Mais l'Espagne n'est pas seulement un consommateur de robots, mais c'est aussi un pays où de nombreuses personnes s'intéressent à cette technologie. La Robotique destinée à la consommation et aux loisirs, est celle qui a le plus de croissance, même au-dessus de la croissance industrielle. Certaines études soulignent que la demande de robots de consommation pourrait atteindre les six millions d'unités vendues en 2019, avec une valeur de plus de 1,1 milliard d'euros. Ces dispositions n'incluent pas les jouets, de sorte que le chiffre pourrait atteindre 2 milliards d'euros. Des interviews et des articles de journaux soulignent qu'en 2020, l'Espagne aura besoin de 100 000 professionnels des technologies de l'information. En Europe, entre 720 000 et 1,3 million. Ces données proviennent d'une étude du General Council of Professional Colleges of Computer Engineering (ICCI). Dans le marché du travail, il sera nécessaire de former les travailleurs dans ce domaine, et de leur offrir une plus grande spécialisation dans les secteurs de la robotique.

Demande de formation continue (enseignants) : Les enseignants participants font preuve d'un faible niveau de compétences en TIC, en particulier en ce qui concerne les compétences orientées vers l'éducation. Les enseignants expriment une forte demande de formation continue en robotique. En général, ils considèrent que les écoles disposent du matériel et des salles d'enseignement appropriés. La robotique n'est enseignée que dans le cadre de programmes non officiels et volontaires, de programmes après l'école ou de clubs.

Demande de formation continue (étudiants) : En général, la formation aux compétences numériques est principalement issue du bénévolat des étudiants participants. Ils ont également montré une faible utilisation de la technologie, en particulier chez les femmes, avec un écart apparemment croissant entre les sexes. Il y a un groupe important d'étudiants très intéressés par la robotique mais il y en a aussi qui s'intéressent à la programmation, aux jeux et au développement web. Ils considèrent qu'il existe de bonnes possibilités d'entraînement à la programmation mais beaucoup moins en théorie des graphiques, en programmation dynamique, en algorithmes, en bases de données ou autres types de formations.

3. Conclusion et recommandations

La résolution du Conseil de 2016 intitulée "Un nouvel agenda des compétences pour une Europe inclusive et compétitive" reflète une vision commune du rôle des compétences pour l'emploi, la croissance et la compétitivité. Les compétences peuvent aider à garantir des emplois et permettre aux personnes d'accroître leur potentiel. Ils sont la clé de la cohésion sociale, ils assurent l'accès, la participation et l'inclusion sociale. Les gens ont besoin d'un large éventail de compétences pour réaliser leur potentiel tant au travail que dans la société.

Dans le même temps, 40 % des employeurs européens ont du mal à trouver des personnes possédant les compétences dont ils ont besoin pour grandir et innover. La formation professionnelle est appréciée pour favoriser les compétences professionnelles spécifiques et transversales, faciliter la transition vers l'emploi et maintenir et actualiser les compétences de la main-d'œuvre en fonction des besoins sectoriels, régionaux et locaux. La " Digital Skills and Jobs Coalition " de 2016 renforce la nécessité pour tous de contribuer à répondre à la forte demande de compétences numériques en Europe, qui sont essentielles sur le marché du travail et dans la société d'aujourd'hui. L'Europe manque de personnes numériquement qualifiées pour pourvoir les postes vacants dans tous les secteurs, ce qui représente un manque d'environ 750 000 emplois professionnels dans les technologies de l'information et de la communication (TIC) d'ici 2020. Pourtant, le chômage des jeunes de 15 à 24 ans atteint près de 20 % dans les compétences en informatique dans l'Union Européenne qui sont de plus en plus nécessaires dans de nombreux domaines, et pas seulement dans les emplois des TIC. La programmation et la pensée computationnelle deviennent de plus en plus importantes dans notre société et dans notre vie professionnelle. Jusqu'à présent, les écoles ont utilisé les TIC pour se concentrer uniquement sur l'initiation à l'informatique. De nos jours, il y a un besoin croissant d'enseigner aux étudiants l'informatique et la culture numérique : leur apprendre à coder et à créer leurs propres programmes ; non seulement comment faire fonctionner un ordinateur, mais aussi comment un ordinateur fonctionne et comment le faire fonctionner pour vous.

Pour examiner les besoins réels des enseignants et des étudiants dans le système de formation professionnelle, le projet Robot4All a réalisé une enquête multinationale en utilisant des questionnaires avec des questions ouvertes et fermées. L'objectif était d'inclure un groupe hétérogène d'enseignants et d'étudiants concernant l'âge, le sexe et la profession/branche d'études.

D'une manière générale, il est apparu clairement que le cadre de la formation professionnelle pour les compétences en TIC et en robotique dans les différents pays est principalement structuré par les aspects suivants :

A) Le statut de la formation aux TIC et à la robotique dans les programmes d'enseignement : A ce sujet, l'enquête a montré une variation d'un début d'inclusion de ce type de formation à un programme formel en combinaison avec une formation

obligatoire d'une part et des types volontaires concernant les programmes extrascolaires d'autre part. Il faut conclure que dans tous les pays participants, l'inclusion de la robotique dans l'éducation formelle est encore dans une phase initiale. La formation dans ce domaine dépend encore essentiellement d'initiatives privées/individuelles et montre un manque de normes communes.

B) Le statut de l'enseignement professionnel par rapport à l'enseignement académique : Ici, l'enquête a montré un problème répandu parmi les pays participants en ce qui concerne le faible nombre de jeunes qui visent une formation professionnelle, puisque les universités s'adressent à un plus grand nombre d'étudiants.

C) L'infrastructure technique des écoles avec formation professionnelle : L'enquête a montré que la plupart de ces écoles sont équipées d'une infrastructure numérique de base, mais qu'elles ne sont pas en mesure d'offrir une formation robotique en raison d'un manque d'infrastructure technique dans ce domaine. En combinaison avec le manque d'opportunités de formation dans le curriculum formel, les étudiants doivent s'appuyer sur des initiatives offertes par des entreprises privées ou des enseignants individuels.

D) La structure du marché du travail dans le domaine des TIC et de la robotique : Ici, l'étude a montré d'énormes lacunes dans tous les pays en ce qui concerne la capacité du marché du travail à trouver des personnes qualifiées. Même si les priorités sectorielles de la structure industrielle et économique des pays diffèrent, toutes les branches sont affectées par les changements structurels à la lumière de la numérisation et de l'automatisation. Cette évolution accroît la demande de compétences en TIC et en robotique et crée des lacunes là où il n'y a pas de personnel qualifié. La principale variation s'est produite entre les économies nationales orientées vers l'ingénierie industrielle et celles qui ont tendance à développer une diversification économique par rapport au secteur numérique.

Par conséquent, on peut conclure que la demande de formation des enseignants en robotique dépend de la situation particulière de leur école. Comme il n'existe pratiquement pas de possibilités de formation pour les enseignants, leur expérience dans ce domaine est relativement faible. Les enseignants participants ont manifesté un intérêt modéré pour la formation continue, mais ont tendance à ne voir que peu d'avantages pour leur travail quotidien, car l'infrastructure technique pour la robotique dans les écoles avec formation professionnelle n'est pas très répandue.

Par contre, les étudiants participants ont montré beaucoup plus d'intérêt pour la formation en robotique. Ici, la situation nationale a été principalement affectée par les opportunités de carrière particulières que les étudiants associent à la formation dans ce domaine. Dans les cas où les étudiants visaient des emplois dans le secteur industriel, ils exigeaient une formation approfondie dans tous les aspects de la robotique. Dans les cas où ils visaient des emplois dans le secteur numérique, ils s'orientaient davantage vers le domaine de la programmation.

Un programme visant à introduire la formation à la robotique dans les écoles avec formation professionnelle doit répondre aux principaux besoins des groupes cibles les plus pertinents dans ce domaine : les étudiants, les enseignants et ces écoles en général. Seule une approche globale prenant en compte tous les aspects pertinents mènera à la conception d'une stratégie de formation de haute qualité.

En premier lieu, il est à noter que la formation des compétences robotiques est exigée par les étudiants qui visent à travailler dans différents secteurs. Par conséquent, la stratégie de formation doit se concentrer sur les principales compétences (numériques) qui peuvent être augmentées en travaillant avec des robots et peuvent être utiles par la suite dans différents lieux de travail. Il s'agit d'une part de compétences de base comme le travail en équipe, la pensée logique et l'orientation spatiale. Mais aussi des compétences numériques comme les langages de programmation qui peuvent être utilisés pour commander des robots mais qui sont aussi utiles dans d'autres domaines comme la programmation web. Pour y parvenir, il faut s'assurer que les enseignants de la formation professionnelle sont en mesure d'offrir des cours attrayants en utilisant un équipement robotique relativement simple et abordable et des méthodes de gestion de cours motivantes, comme un système de badge ouvert. Les résultats qui seront créés par le projet Robot4All aborderont directement ces questions en donnant aux établissements l'occasion de dispenser des cours de formation bien structurés en robotique qui conduiront à un meilleur équipement de compétences numériques parmi les étudiants.