

EU-RATE Robotics Access to everybody

**Diagnostic des pratiques et des publics &
recommandations**

IO1 Conception des séquences d'apprentissage

Introduction	6
EU-RATE- 01/10/2020 - 31/07/2023 (34 mois étape par étape)	6
EU-RATE - Première phase : octobre 2020 à septembre 2021 - Travail sur une publication	7
Projet EU-RATE : les partenaires	8
Ligue de l'enseignement Nouvelle-Aquitaine (Bordeaux, France)	9
Scuola Di Robotica (Gênes, Italie)	9
EleKtrons Libres (Pau, France)	10
Gymnasium Langenhoven & Goetheschule (Hanovre, Allemagne)	10
Escola secundária de Barcelinhos (Barcelos, Portugal)	10
MNU (Hessen, Allemagne)	10
I - Analyse du contexte	12
A. Contexte général	13
1. L'éducation	14
A.1.a. Robotique à l'école entre 8 et 14 ans	14
A.1.b. Pratiques pédagogiques	16
Pratiques d'enseignement vieilles de 8/10 ans	17
Recommandations	17
11/14 ans pratiques d'enseignement	17
Recommandations	18
A.2. La robotique dans le temps extrascolaire	18
A.3. Matériel	18
A.4. Recommandations générales	19
A.5. Conclusion	19
A.6. Carte interactive	20
B. Enquêtes	21
B.1. Note de cadrage	21
B.1.a. Objectifs de l'enquête	21
B.1.b. Objectifs	22
B.1.c. Diffusion des questionnaires	22
Enseignants	22
Parents	22
11+	23
Les parties prenantes	23
B.2. Enseignants	24
B.2.a. Cadre	24
Questionnaire	24
Nombre de répondants	24
B.2.b. Remarques générales	24
Zone scolaire	24
Âge des enseignants	24
Expérience des enseignants	25
Âge des étudiants	25

B.2.c. Compétences techniques et robotiques	25
Matières académiques	25
Utilisation des outils numériques	25
Approche de la robotique éducative	26
Intérêt pour le domaine de la robotique	26
B.2.d. Méthodes pédagogiques	27
B.2.e. La robotique à l'école	29
Approche générale	29
Projets de robotique	30
Matériel utilisé et besoins	33
Attentes des enseignants	35
Note de conclusion	37
B.3. Les parents	39
B.3.a. Cadre	39
Questionnaire	39
Nombre de répondants	39
B.3.b. Remarques générales	39
Profil du répondant	39
Compétences numériques	40
B.3.c. La robotique à la maison	40
Utilisation d'outils numériques	40
L'organisation du temps de l'enfant et la participation des parents	40
Matériel, logiciels et budget des parents	42
Note de conclusion	44
B.4. Jeunes de 11 ans et plus	45
B.4.a. Cadre	45
Questionnaire	45
Nombre de répondants	45
B.4.b. Remarques générales	45
Matières scolaires préférées	45
Compétences numériques/robotiques	46
B.4.c. Expérience robotique	46
Intérêt pour la robotique	46
Programmation robotique	47
Note de conclusion	49
B.5. Parties prenantes	50
Méthode	50
Profil des répondants	50
B.5.a. Faciliter la robotique	51
B.5.b. Thèmes et approche transversale	52
B.5.c. Concours de robotique	54
B.5.d. Robotique et inclusion	55
B.5.e. Outil de soutien pédagogique	58
B.5.f. Formation en face à face	59

B.5.g. Matériel	60
Dispositif de programmation et logiciel	60
Prix	60
Ergonomie / composants du robot	61
B.5.h. La robotique, un outil pour le continuum scolaire, périscolaire et extrascolaire	62
Note de conclusion	65
C. État du matériel et des logiciels dans le domaine de la robotique	67
C.1. Types de robots	67
C.2. Capteurs et actionneurs	67
Actionneurs	67
Capteurs	67
C.3. Plates-formes et langages de programmation	68
Langues : avantages et inconvénients	68
C.4. Robots prêts à l'emploi VS robots auto-construits	68
D. Analyse SWOT	69
D.1. Points forts	70
Le consortium	70
Expertise	70
Participation à des concours	70
L'enseignement actuel de la robotique	70
Utilisations, pratiques, intérêt	71
Enseignants	71
Élèves	71
D.2. Faiblesses	71
Le consortium	71
Volontaire	71
Communication interne	71
Communication externe	71
Contexte de l'enseignement de la robotique	72
Pratiques pédagogiques	72
Hétérogénéité des cibles	72
Matériau	72
D.3. Opportunités	73
Enseignement de la robotique	73
Apprentissage et acquisition de compétences transversales	73
L'inclusion	73
La robotique : un enjeu majeur pour l'avenir	73
Enjeux économiques et industriels	73
Le contexte européen	74
Contexte Covid-19	74
Secteur du plein emploi	75
Publics cibles	75
Étudiants	75
Enseignants	75

L'approche MEETS	76
Cadre de référence européen : DIGCOMP (Digital Competence Framework)	76
La compétition comme levier de motivation	77
Importance de l'Open Source	77
Éthique et robotique	77
D.4. Menaces	78
Politique de l'éducation	78
Une vision différenciée de la compétence numérique	78
Approches de l'enseignement des compétences numériques	79
Représentations	79
Champ inconnu	79
Appréhensions	80
Matériau	80
Enseignants et acteurs de l'éducation	80
Questions relatives à la formation	81
Pédagogie	81
Transdisciplinarité/transversalité	81
Multiplicité des solutions éducatives	81
Partenariat	81
Impact : communication et diffusion	82
Évaluation rapide de la technologie	82
II. Recommandations	83
A. Pédagogique	83
A.1. Conception de la séquence d'apprentissage	83
Exigences générales	83
Recommandations	83
Construire un parcours pédagogique complet et adaptable	83
Proposer deux parcours pédagogiques différents, un pour chaque groupe d'âge	84
Vulgariser et permettre l'appropriation par tous les acteurs éducatifs	84
Encourager l'interdisciplinarité et l'approche par projet	85
A.2. Soutien des acteurs de l'éducation	85
Exigences générales	85
Recommandations	86
Formation en face à face immersive et pertinente	86
Cours complets d'apprentissage à distance	86
Des ressources diversifiées et complémentaires	87
Réseau et partenariat	87
Développer l'approche de la coéducation	88
B. Matériel	88
Exigences générales	88
Recommandations	89
Conception et composants	89
Documentation technique	90

Soutien à la maintenance	90
C. Logiciels	90
Exigences générales	90
Recommandations	91
Dispositif numérique	91
Pour les 8-10 ans : Scratch ou autre plateforme de programmation par blocs	91
Pour les 11-14 ans : Arduino	91
Documentation technique	92
D. Communication / diffusion	93
Exigences générales	93
Recommandations	94
Coordination globale structurée	94
Bénéficier d'avantages sur les événements	94
S'appuyer sur les réseaux existants, les décideurs politiques et l'ensemble des parties prenantes	95
Conclusion	99
Bibliographie	99
Annexes	101
Questionnaires	101
Enseignants	101
Parents	108
Enfants 11+	113
Parties prenantes (Allemagne, Italie, Portugal)	120
Liste des parties prenantes interrogées	125
Cadre vierge d'atelier	130

Introduction

EU-RATE - 01/10/2020 - 31/07/2023 (34 mois étape par étape)

Dans un monde où les outils numériques font de plus en plus partie de notre quotidien, l'éducation des enfants et des jeunes à leur utilisation et à leur compréhension relève de la responsabilité des acteurs éducatifs. Machines, algorithmes, intelligence artificielle sont autant de termes qui font désormais partie du vocabulaire de chacun, sans que l'on sache toujours ce qu'ils signifient. Les questions d'usage conscient, d'accès pour tous, de compréhension, d'éthique, de protection des données personnelles, mais aussi de formation technique aux métiers de demain sont aujourd'hui plus que jamais au cœur des débats des sociétés européennes, et les questions se posent dès la petite enfance. L'éducation numérique, et l'éducation par le numérique, offrent des opportunités en termes d'éducation, de créativité et d'innovation, en plus de répondre à un besoin sociétal. Nous sommes un **consortium de 6 structures, issues de 4 pays européens différents**, qui partagent des réflexions et des objectifs communs en termes d'éducation des jeunes et des acteurs éducatifs aux outils numériques, et en particulier aux machines,

afin de donner les clés aux citoyens pour qu'ils deviennent des utilisateurs actifs et non passifs des outils. Nous vivons dans des pays différents, mais nous avons des usages et des problématiques similaires.

L'éducation des jeunes citoyens joue un rôle très important, tout comme la formation des enseignants. Les partenaires sont parvenus à une analyse commune : nous devons investir dans les enseignants en tant que transformateurs de société et éveilleurs de consciences. Ils peuvent contribuer à donner à la nouvelle génération de citoyens les moyens d'utiliser la technologie numérique de manière efficace et responsable. Le projet EU-RATE souhaite également inclure d'autres acteurs éducatifs (animateurs de jeunesse, bénévoles) car ces acteurs sont complémentaires de l'éducation scolaire.

Le projet EU-RATE a les **objectifs suivants** :

1. fournir les moyens aux enseignants qui le souhaitent de proposer des activités robotiques clés en main à faible coût,
2. faire comprendre aux enfants et aux jeunes la fabrication de l'information afin qu'ils deviennent des acteurs créatifs et responsables,
3. éduquer à l'informatique et sensibiliser à la logique algorithmique qui sous-tend tous les outils que nous utilisons, afin de prendre le pouvoir sur les machines,
4. promouvoir l'intégration des compétences numériques dans les programmes d'études,
5. favoriser l'esprit critique, notamment par l'enseignement de la technologie et des sciences, conformément aux priorités de l'enseignement scolaire,
6. préparer les enfants et les jeunes à des défis robotiques tels que la [RoboCup](#), qui sont de formidables opportunités d'apprentissage dans de nombreux domaines (technologie, mathématiques, logique, anglais, gestion de projet...) et de dépassement de soi,
7. inciter les enfants et les jeunes, en particulier les filles, à s'intéresser à l'ingénierie et aux métiers du numérique.

Pour atteindre ces objectifs ambitieux, le projet EU-RATE **s'adressera à un public de manière directe et indirecte** :

- **Le public direct : les enseignants du primaire et du secondaire**, en particulier ceux qui n'ont pas accès à la robotique pour des raisons de financement, de connaissances, de distance, etc. mais aussi la communauté éducative au sens large (éducateurs, parents, animateurs) qui aura accès aux ressources en ligne ; **les étudiants de plus de 14 ans** en tant que co-développeurs du projet (en participant aux formations, en testant, en expérimentant, en donnant un retour d'information).
- **Le public indirect : les jeunes de 8 à 10 ans et de 11 à 14 ans qui participeront** à des activités extrascolaires et/ou scolaires.

Ces objectifs seront atteints grâce à la mise en œuvre de **3 produits intellectuels** (kit robotique) :

- Séquences d'apprentissage IO1,
- Matériel IO2,
- Logiciel IO3,

y compris 2 formations pour des jeunes de 14 ans et plus :

- un sur le prototypage,
- et l'autre sur la finalisation des prototypes et la pédagogie.

et 6 événements multiplicateurs.

Chaque production sera ouverte et accessible à tous pendant et après le financement Erasmus +.

L'approche transnationale est vraiment importante pour la réussite du projet EU-RATE. Dans certains pays d'Europe, l'enseignement de la robotique, du codage et de l'éducation aux médias fait déjà partie des programmes scolaires. Dans d'autres, cela n'est pas obligatoire mais fortement recommandé. Le consortium s'appuiera sur les connaissances des partenaires, des experts et la participation des groupes cibles (directs et indirects) pour trouver la meilleure façon de répondre aux besoins identifiés lors de la candidature Erasmus+ par tous les partenaires du consortium, les experts et les études nationales et européennes.

La diffusion constituera une part importante du projet. Nous avons prévu de travailler tout au long du projet et également après le financement Erasmus+ pour impliquer davantage d'écoles, d'associations, de réseaux et de parties prenantes afin de tester et de diffuser les résultats du projet et d'atteindre davantage d'acteurs éducatifs et d'enseignants et, à travers eux, des enfants et des jeunes de tous les pays.

EU-RATE - Première phase : octobre 2020 à septembre 2021 - Travail sur une publication

Le consortium a l'ambition de construire un kit d'enseignement robotique accessible à tous (productions intellectuelles : séquence d'apprentissage, matériel, logiciel). Il était important pour le consortium d'adapter nos productions intellectuelles au plus près des besoins des élèves, des capacités et des compétences visées par les enseignants, c'est pourquoi nous avons choisi de proposer le kit robotique à des enseignants ayant des élèves entre 8-10 ans et 11-14 ans. Ce choix permet de prendre en considération les programmes spécifiques de chaque pays et les recommandations des experts et des politiques éducatives en cours.

Afin de contribuer à cet objectif, nous avons créé un **plan de travail pour la période d'octobre 2020 à septembre 2021** qui donnerait au consortium une méthode étape par étape pour analyser le contexte national et les politiques de l'éducation numérique et spécifiquement de l'éducation robotique (séquences d'apprentissage, matériel et logiciels utilisés) dans les 4 pays représentés et globalement au niveau européen.

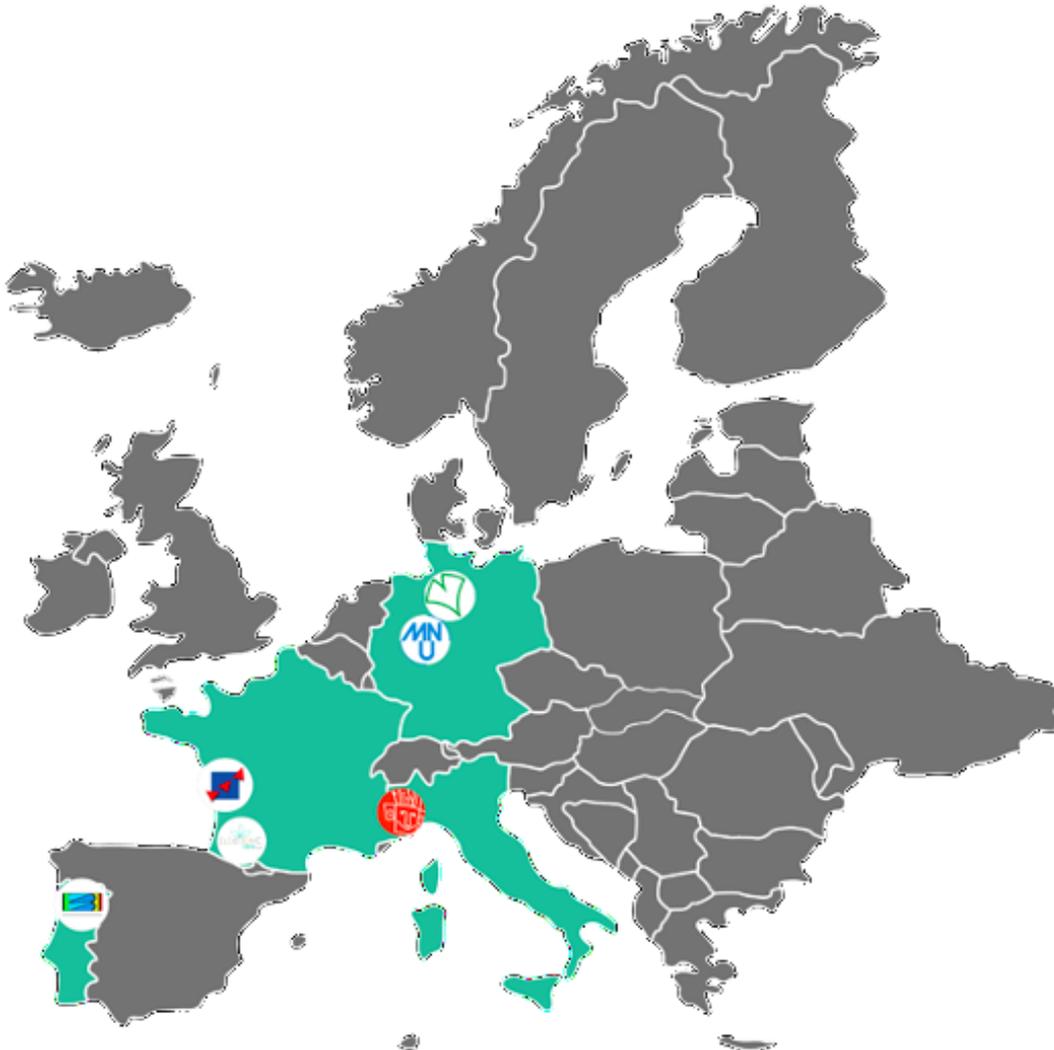
Il était extrêmement important pour les partenaires non seulement d'utiliser des études et des publications d'experts, mais aussi d'interroger les acteurs de l'éducation tels que les enseignants, le groupe cible direct de notre projet, mais aussi la communauté éducative en général, les parents et les parties prenantes.

Nous avons également choisi d'interroger certaines parties prenantes afin d'apporter des connaissances et des expériences directes dans différents domaines. Les élèves de 8 à 14 ans et de 14 ans et plus ont également été interrogés de différentes manières (enquête en ligne, jeu de cartes...) afin d'apporter à notre analyse leurs idées et expériences en matière d'apprentissage et de jeu robotique.

Le consortium a rassemblé tous les matériaux et traité l'information pour donner des **recommandations et construire une stratégie en cohérence avec le SWOT** (forces, faiblesses, opportunités et menaces)

du projet EU-RATE. Cette publication vise à donner des lignes directrices pour la construction d'un kit robotique de qualité, accessible et open source (séquence d'apprentissage, matériel, logiciel).

Projet EU-RATE : les partenaires



Ligue de l'enseignement Nouvelle-Aquitaine (Bordeaux, France)

Organisme régional de la Ligue de l'enseignement, elle propose des actions diversifiées dans le domaine de la jeunesse, de l'éducation, de la culture, de la formation professionnelle, de l'éducation numérique, des loisirs, du développement durable et de la vie associative. Par ses activités, elle œuvre au renforcement du lien social et à la promotion de ses valeurs laïques pour une société plus solidaire. La Ligue de l'enseignement Nouvelle-Aquitaine représente les 12 fédérations départementales (3500 associations) de son territoire auprès des réseaux régionaux et des pouvoirs publics.

<https://liguenouvelleaquitaine.org/>

Scuola Di Robotica (Gênes, Italie)

La Scuola di Robotica est une association à but non lucratif fondée en 2000 par un groupe de chercheurs en robotique et en sciences humaines. L'objectif principal de la Scuola di Robotica est la promotion de la culture par l'éducation, la formation et la diffusion des arts et des sciences impliqués dans le processus de développement de la robotique et des nouvelles technologies.

La Scuola di Robotica travaille avec des enseignants et des étudiants, de la maternelle à l'université, en proposant des cours de conception et en créant des kits de robotique. Elle coordonne des réseaux et des événements tels que la [FIRST LEGO league](#), le [Nao Challenge](#) ou le [jeu olympique](#) qui a rassemblé des milliers d'étudiants lors des éditions précédentes.

<https://www.scuoladirobotica.it/>

EleKtrons Libres (Pau, France)

EleKtrons Libres est une association qui regroupe des jeunes, des parents, des enseignants et des formateurs. Créée en septembre 2019, elle a pour vocation de faciliter l'accès aux sciences pour tous les jeunes, garçons et filles, de favoriser leur mobilité internationale, de renforcer leur identité européenne, tout en leur permettant de participer à des concours et en les accompagnant dans leur orientation professionnelle.

<https://elektronslibres.fr/>

Gymnasium Langenhoven & Goetheschule (Hanovre, Allemagne)

La Goetheschule est un lycée spécialisé dans la musique, les langues, les mathématiques, les sciences naturelles et l'informatique.

La participation au programme Erasmus+ est un complément intéressant et correspond parfaitement aux valeurs de l'école. Goetheschule offre une éducation internationale avec une orientation européenne.

En informatique, les élèves apprennent les bases du traitement des données, des algorithmes et de la programmation des robots. Les étudiants participent régulièrement et avec succès à la RoboCup. En 2013, un groupe d'étudiants de la Goetheschule a remporté le titre de champion du monde.

<https://goetheschule.de/>

Escola secundária de Barcelinhos (Barcelos, Portugal)

L'Escola secundária de Barcelinhos est une école publique qui inclut des cours de robotique et de sciences et technologies dans le programme du troisième cycle.

Il intègre dans ses différentes activités extrascolaires une variété de sujets tels que la citoyenneté, l'éducation à la santé et à la sexualité, la cybersécurité ou l'entrepreneuriat et l'éducation des consommateurs.

Le club de robotique de l'Escola secundária de Barcelinhos a participé et remporté la compétition [RoboCupJunior](#) en 2016.

<https://esbarcelinhos.pt/>

MNU (Hessen, Allemagne)

MNU est une association allemande fondée en 1891 pour la promotion de l'enseignement des STIM (mathématiques, biologie, chimie, physique, informatique et ingénierie). Son principal objectif est la formation continue des enseignants, l'optimisation du matériel pédagogique et son utilisation en classe, ainsi que l'intégration des progrès techniques et scientifiques dans l'enseignement.

Le MNU travaille avec des écoles et des universités, participe à des séminaires pour enseignants et conseille les autorités éducatives régionales et nationales.

Le MNU organise des publications et des conférences afin d'éduquer et de soutenir ses membres. Chaque année, deux conférences principales rassemblent 100 à 200 participants, en plus des conférences locales et des cours de formation.

<https://www.mnu.de/>

Les partenaires du projet sont très complémentaires, car ils ont travaillé sur différents projets et initiatives au niveau national et européen qui se complètent.

La Ligue de l'Enseignement Nouvelle-Aquitaine, à l'initiative de ce projet, a contacté les partenaires potentiels. Lors de la mise en place de ce consortium, la priorité a été donnée à l'identification des compétences que chaque partenaire apporterait au projet et au développement des résultats intellectuels prévus, tels qu'ils ont été détaillés dans la réponse précédente.

Par conséquent, le consortium est un mélange de partenaires de longue date de la Ligue au niveau international (Scuola di Robotica), un partenaire membre qui a joué un rôle majeur dans la construction du cadre du projet (Elektrons Libres) mais aussi des partenaires de longue date d'Elektrons libres et de leurs enseignants experts et de la fédération française de robotique (MNU, Gymnasium Goetheschule, Escola secundária de Barcelinhos).

Nous avons décidé d'avoir une école/association leader et co-leader pour chaque OI (production intellectuelle) même si chaque partenaire contribue à tous les résultats du projet, l'un d'entre eux prenant la tête du projet en fonction de son expertise et de ses compétences.

MNU, en tant qu'association disposant d'un réseau important en Allemagne, en Europe, aux Etats-Unis et au Canada, se concentre sur la diffusion transnationale du projet et sur les parties prenantes concernées au niveau de l'UE (voir la partie sur la diffusion ci-dessous). Tous les partenaires soutiennent également les plans de diffusion au niveau local, régional, national et international par le biais de leurs réseaux, en participant à des événements non couverts par le projet mais liés au thème (RobocupJunior aux niveaux régional, national, européen et international, congrès, réunions d'enseignants et formations, etc) mais aussi par le biais de nouveaux contacts établis pendant la période de préparation ainsi que pendant et après le projet.

Tous les partenaires ont déjà participé à un projet financé par l'UE (en tant qu'individus, mobilité des enseignants, projets d'éducation non formelle) au cours des dernières années, et ont travaillé sur le sujet au moins au niveau national et au niveau international.

I - Analyse du contexte

Avant de concevoir les enquêtes cibles, chaque partenaire a analysé les contextes nationaux respectifs. L'objectif de cette étude préliminaire était, dans chaque pays, de :

Définir l'approche générale de la robotique :

- l'opinion publique sur les robots ménagers,
- l'équipement des citoyens,
- le nombre d'acteurs de l'économie numérique sur le territoire (instituts de recherche en intelligence artificielle et robotique, ...).

Identifier les experts et les parties prenantes de la robotique éducative à connaître :

- les recommandations en matière d'éducation numérique et robotique réalisées par des experts scientifiques (en éducation, neuroscience, robotique, informatique) concernant les différentes tranches d'âge concernées par le projet (8-10 ans et 11-14 ans) ;
- ce qui est considéré comme des spécificités à prendre en compte en fonction de l'âge.

Obtenir des données sur la robotique dans l'éducation :

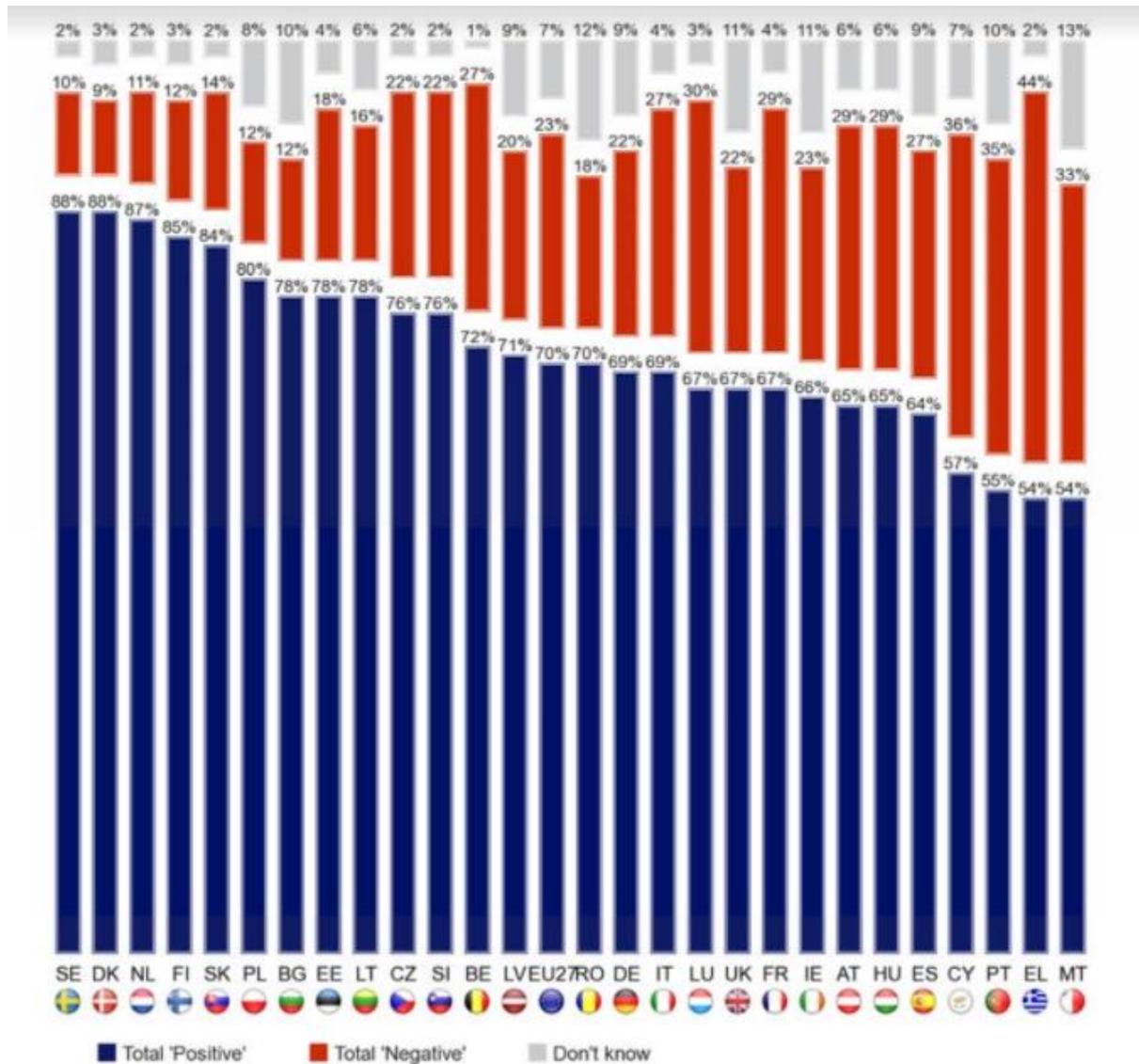
- les pratiques pédagogiques (pédagogie de projet...),
- des pratiques innovantes, des pratiques qui se démocratisent (critères) à l'école, après l'école, dans le temps périscolaire,
- l'équipement de la salle de classe (ordinateurs, programmes, logiciels, etc.),
- les facilitateurs et les obstacles,
- la place de la robotique et de la programmation dans les programmes scolaires 8-10 et 11-14 (classes, volume horaire ou proportion du programme scolaire, ...).

Contexte mondial de l'éducation à définir :

- les domaines, les questions et les objectifs d'apprentissage à atteindre,
- les spécificités en matière de culture numérique.

A. Contexte général

La majorité des citoyens de l'UE ont une opinion positive des robots. Bien qu'il y ait des variations entre les pays, la majorité des citoyens de l'UE dans tous les États membres a une opinion positive, avec des pourcentages allant de 54 % en Grèce et à Malte à 88 % au Danemark et en Suède¹.



Nous constatons, par rapport aux chiffres présentés par l'étude européenne datant de 2017, ainsi qu'aux données transmises par le consortium du projet EU-RATE, que **nos pays présentent des similitudes intéressantes en ce qui concerne l'opinion à l'égard des robots.**

La France et l'Italie ont les résultats les plus similaires. L'opinion publique est plutôt favorable, mais elle reste méfiante en ce qui concerne l'emploi - la perte supposée d'emplois due à l'automatisation - ainsi que la question des soins aux personnes âgées promulgués par les robots (selon l'étude de l'eurobaromètre). Le Portugal est encore plus préoccupé par les robots, avec 35 % d'opinions négatives.

¹ "Attitudes à l'égard de l'impact de la numérisation et de l'automatisation sur la vie quotidienne" Eurobaromètre spécial 460 - Vague EB87.1 - TNS opinion & social - Mars 2017 https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/jrccties/files/ebs_460_en.pdf

Les Portugais sont les plus nombreux en Europe à craindre que les robots ne leur volent leur emploi (89 %).

En revanche, en Allemagne, seuls 22 % ont une opinion négative : ils ne craignent pas particulièrement de perdre leur emploi à cause des nouvelles technologies ; 82 % des personnes ayant répondu à un sondage d'opinion² s'imaginent utiliser un robot pour rester plus longtemps à la maison lorsqu'elles seront plus âgées. Les Allemands pensent que les robots seront nécessaires dans la vie quotidienne à l'avenir.

Le baromètre montre également que les hommes sont plus enclins à penser que les nouvelles technologies numériques ont eu un impact positif sur l'économie (78 % contre 72 % des femmes) ou sur leur qualité de vie (70 % contre 63 %). Les répondants âgés de 55 ans et plus sont moins enclins à dire que l'impact des nouvelles technologies numériques dans ces domaines est positif, par rapport aux répondants âgés de 15 à 54 ans. Par exemple, 66 % des personnes âgées de 55 ans et plus affirment que l'impact sur l'économie est positif, contre 79 % à 81 % pour les groupes d'âge plus jeunes.

En conclusion, l'opinion publique sur les robots dans nos pays est généralement positive, mais certains pays sont méfiants (surtout la population portugaise). Malgré cela, on constate que dans chaque pays, les industries utilisent de plus en plus de robots (l'Allemagne se classe au 3e rang pour la robotique dans les industries), les écoles spécialisées se développent et les organismes de recherche sont proactifs (la France se classe au 5e rang mondial pour la recherche et le développement ; en Italie, il existe de nombreux centres de recherche, dont l'Institut italien de technologie qui collabore avec le MIT et Harvard). Le Portugal, qui est le plus petit pays représenté dans le consortium du projet EU-RATE (1.000.000 hab), développe également ses entreprises d'innovation et compte aujourd'hui au moins 9 institutions et laboratoires de recherche en robotique.

A. 1. L'éducation

A.1.a. Robotique à l'école entre 8 et 14 ans

Pays	Intégration dans les programmes d'études	Domaine disciplinaire	Compétences ciblées
France	X	<p>École primaire (8-10 ans) <u>Technologie, mathématiques et sciences physiques</u> (Mathématiques et 2 des 4 thèmes scientifiques et technologiques)</p> <p>Collège (11-14 ans)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Mathématiques</u> : géométrie, algorithmique • <u>Physique</u> : mécanique, électricité 	<p>École primaire (8-10 ans) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Conception</u> : Décrire le robot souhaité, dessiner son schéma, son plan d'assemblage... • <u>Construction</u> : Assemblage du robot selon le plan d'assemblage • <u>Programmation</u> : Réalisation du programme qui rendra le robot autonome. <p>Collège (11-14 ans) :</p>

² Forsa. Politik- und Sozialforschung GmbH (2016), "Service-Robotik : Mensch-Technik-Interaktion im Alltag". Ergebnisse einer repräsentativen Befragung. Berlin, Deutschland.
<https://silo.tips/download/service-robotik-mensch-technik-interaktion-im-alltag-ergebnisse-einer-representat>

		<ul style="list-style-type: none"> ● <u>Technologie</u> : circuits et composants électroniques, ingénierie mécanique, informatique et programmation. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Conception, innovation et créativité.</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Imaginer des solutions en réponse à des besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design ● Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant ● Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société, ● Comparer et commenter l'évolution des objets et des systèmes ● Exprimer ses pensées à l'aide d'outils de description adaptés 2. <u>Modélisation et simulation d'objets et de systèmes techniques</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet ● Utiliser la modélisation et simuler le comportement d'un objet 3. <u>Informatique et programmation.</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique ● Rédiger, développer et gérer un programme
<p>Italie</p>	<p>X</p>	<p>École primaire (6 à 11 ans) & école secondaire (11-14 ans) : <u>Technologie</u></p>	<p>Dans le profil final des compétences (14 ans) des <u>Indications nationales pour le premier cycle d'enseignement</u>, l'élève qui possède de bonnes compétences <u>numériques</u> utilise avec conscience les technologies de la communication pour rechercher et analyser des données et des informations, pour distinguer les informations fiables de celles qui ont besoin d'être approfondies, contrôlées et vérifiées et pour interagir avec différents sujets dans le monde.</p>

<p>Allemagne</p>	<p>X (en Basse-Saxe, facultatif pour les élèves)</p>	<p><u>"Procédés automatisés" et "réalisation technique de procédés automatisés" (8-10 ans)</u></p> <p>10 + <u>Informatique</u></p>	<p>8-10 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● la programmation des cartes à microcontrôleur ● le codage des informations et le traitement des protocoles de transmission de données <p>12-13 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Langage de programmation Java ● Construction et programmation de robots autonomes, programmation et utilisation de capteurs Kinect, de capteurs sub-zéro, etc. ● Langage de programmation ● Codage d'images (besoins en mémoire, panneaux de couleurs, formats graphiques ...) ● Structogrammes et tableaux de traces.
<p>Portugal</p>	<p>X <u>matière facultative ou activité d'enrichissement du programme d'études</u></p>	<p>Écoles volontaires Depuis 2015, <u>études expérimentales sur la robotique et le codage 8-10 et depuis 2017 11-14</u></p> <p><u>TIC</u> (technologies de l'information et de la communication - mais la robotique n'est pas une matière obligatoire)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprendre et appliquer les principes et concepts fondamentaux de la programmation (logique, types de données, variables, structures conditionnelles et répétitives, entre autres) ; ● Analyser les programmes, en identifiant leurs résultats, leurs erreurs et leurs corrections respectives ; ● Optimiser la programmation de la solution trouvée pour un problème donné ; ● Concevoir des programmes avec différents niveaux de complexité pour résoudre des problèmes spécifiques ; ● Créer des programmes pour résoudre des problèmes, animer des histoires ou des jeux en utilisant un langage de programmation textuel ou un environnement de programmation par blocs.

A.1.b. Pratiques pédagogiques

Les experts de chaque pays semblent s'accorder sur l'importance d'adapter l'approche pédagogique en fonction de l'âge et du niveau de langue.

La formation des enseignants à la robotique ne semble pas être incluse dans leur formation initiale, même si des " Plans numériques pour l'éducation " ont été lancés dans chaque pays partenaire de l'EU-

RATE avec le financement de matériel, le développement de ressources et la formation des enseignants. **Cette dynamique n'est pas encore véritablement intégrée dans la formation initiale.** Pour la France, l'Allemagne et l'Italie, ce sont souvent des initiatives individuelles de quelques enseignants qui forment ensuite leurs collègues, aidés ou non par l'Etat (pôle action formation en Italie ; Canopé en France...). Les enseignants peuvent également pratiquer l'auto-formation avec des ressources et des formations en ligne fournies par les ministères de l'éducation (Portugal, France...) mais aussi par des associations et d'autres organisations. Des entreprises privées peuvent également fournir des robots et des modules de formation pour les enseignants et les étudiants. **Dans nos pays, la formation à la robotique ne semble pas être obligatoire et dépend plutôt de la volonté de l'enseignant.**

Pratiques d'enseignement vieilles de 8/10 ans

Les méthodes privilégiées sont relativement similaires dans ces pays : **une approche pédagogique basée sur la résolution de problèmes, des travaux pratiques collaboratifs en groupes de 3-4 élèves, des projets de plusieurs jours, voire de plusieurs mois, permettant l'acquisition de compétences transversales.**

La posture pédagogique de l'enseignant est modifiée pour laisser les élèves prendre en main les robots et les découvrir par eux-mêmes. Alves et Nova, des chercheurs portugais, donnent ces conseils : "Des stratégies qui respectent les caractéristiques de chaque apprenant, qui offrent des espaces d'interaction et de dialogue, à travers la communication non seulement entre les étudiants et les enseignants, mais aussi entre les étudiants et les étudiants et entre tous et tous sont recherchées" (Alves ; Nova, 2003).

Recommandations

- Enseigner les principes fondamentaux de l'apprentissage automatique
- Développer l'esprit critique
- Utiliser un langage de programmation visuel
- Utiliser des kits de robotique simples.

Pratiques pédagogiques des 11/14 ans

On retrouve les mêmes méthodes privilégiées que pour les 8-10 ans : **une approche pédagogique basée sur la résolution de problèmes, des travaux pratiques collaboratifs en groupes de 3-4 élèves, des projets de plusieurs jours, voire de plusieurs mois, permettant l'acquisition de compétences transversales.**

La posture pédagogique de l'enseignant est modifiée pour laisser les élèves prendre en main les robots et découvrir par eux-mêmes. Les Italiens parlent de pratiques " constructivistes ", les Français et les Portugais de pratiques " centrées sur l'élève " ou " d'activités approfondies ". Les Allemands suivent les conseils du Prof. Dr. Modrow³ qui préconise une approche par projet et un haut degré d'autonomie pour les élèves. Les conseils donnés par Alves et Nova (portugais) sont également bienvenus pour cette tranche d'âge (voir ci-dessus).

³ Eckart Modrow, Middle School Informatics, Göttingen 2007 / Eckart Modrow, "Pragmatic Constructivism and fundamental ideas as guidelines of the Curriculum", Dissertation Scheden 2002
<http://ddi.cs.uni-potsdam.de/Examensarbeiten/Modrow2003.pdf>

Recommandations

- Commencer à écrire des algorithmes
- Créer ses propres robots
- Groupe de travail pratique collaboratif
- Autonomie des étudiants.

A.2. La robotique dans le temps extrascolaire

Il semble difficile d'obtenir des informations sur le temps extrascolaire et la pratique de la robotique dans les différents pays concernés. La robotique dans le temps extrascolaire n'est pas très répandue, à l'exception des clubs de robotique organisés dans les écoles par des enseignants volontaires pendant les activités de loisirs après l'école (par exemple, au Portugal).

Certains de ces clubs visent à participer à la RoboCupJunior, en particulier en Allemagne, au Portugal et en France (pas d'informations sur l'Italie - peut-être plus engagée dans la FIRST LEGO League). La robotique étant un domaine assez coûteux, cela peut expliquer pourquoi elle n'est pas largement utilisée dans le temps extrascolaire. Les enfants peuvent néanmoins être inscrits à des ateliers/classes de robotique après l'école (comme ils le feraient pour un cours de danse - en France, ce type « d'école après l'école » se développe de plus en plus) ou s'entraîner seuls avec des kits achetés par leurs parents. Une autre possibilité est que les enfants pratiquent la robotique dans les associations et les centres de loisirs qu'ils fréquentent, mais le coût du matériel et la formation des animateurs sont de véritables obstacles.

A.3. Matériels

Les plans numériques pour l'éducation ont permis à la France, à l'Italie et au Portugal d'équiper assez massivement les établissements scolaires. Certaines zones peuvent également bénéficier d'un soutien à l'équipement de la part de l'État (centres scolaires numériques en Italie... zones d'éducation prioritaire en France...).

Outre l'équipement reçu, le matériel disponible dépend de la structure en charge de l'école. Par exemple :

- En Allemagne, cela dépend des fonds de la ville ;
- En France, cela dépend du niveau (à l'école primaire, la ville, au collège, le département, au lycée, la région) ;
- Au Portugal, pour les écoles primaires, il s'agit d'une coopération entre les municipalités et le ministère de l'éducation ; pour les cycles 2nd et 3, le financement est assuré par l'État et certaines entreprises extérieures.

Il est donc très difficile de généraliser le niveau d'équipement des écoles dans les quatre pays. Néanmoins, tous les élèves ont accès à des ordinateurs, au moins à partir de l'âge de 10-11 ans (selon la partie I-B - Enquêtes).

A.4. Recommandations générales

Aux vues de tous les éléments contextuels mentionnés ici et dans les documents soumis par chaque pays référent, plusieurs recommandations peuvent être formulées en ce qui concerne le parcours pédagogique et les productions matérielles et logicielles :

- Se faire accompagner par les autorités de recherche pour la création du kit, les pays concernés disposant de nombreux experts ;
- Encourager les méthodes collaboratives dans le parcours pédagogique ; proposer des séquences qui permettent aux élèves d'être autonomes, tout en laissant à l'enseignant une liberté pédagogique ;
- Proposer des séquences d'enseignement non pas en fonction de l'âge mais en fonction des connaissances (le niveau des élèves allemands sera plus élevé que celui des élèves d'autres pays - ils commencent à programmer des textes à 11 ans) ;
- Créer un logiciel de programmation adapté à l'âge et au niveau de l'élève, par bloc et/ou par texte ;
- Créer un robot dont les composants sont visibles (cadre transparent, etc.) comme le conseille le MIT ⁴
- Acheter le robot déjà assemblé et solide (8-10 ans) ou l'assembler en classe (11-14 ans) ;
- Créer un robot à faible coût pour être le plus accessible possible en fonction de la situation financière des écoles, des clubs de robotique, des associations, des centres de loisirs ;
- Cibler et former les enseignants qui pourront former leurs pairs ;
- Créez également des ressources hors ligne pour utiliser le kit.

A.5. Conclusion

A travers cette analyse, on constate que chacun des pays concernés est très engagé sur la question de la robotique. La dynamique entre la recherche, l'industrie, la formation et l'éducation s'est créée depuis plusieurs années, même si l'opinion publique reste méfiante.

Il existe dans nos pays une dynamique générale autour de l'apprentissage numérique (et de l'esprit critique) et de la robotique, qui se traduit principalement dans le temps scolaire. Intégrée ou non dans les programmes scolaires, son étude dépend de la bonne volonté des enseignants et de leurs propres compétences, mais aussi de l'équipement matériel disponible dans l'établissement.

Cette analyse nous permet de comprendre qu'il existe à la fois des similitudes et des divergences qu'il convient de connaître pour le développement du kit de robotique et le soutien de l'enseignant. Il existe des différences significatives dans le niveau des élèves en robotique selon les pays, par exemple, mais les méthodes utilisées sont les mêmes (centrées sur l'élève). Les recommandations générales ci-dessus sont déduites des informations fournies tout au long de ce document.

⁴ RESNICK, Mitchel ; BERG, Robbie ; EISENBERG, Michael. "Au-delà des boîtes noires : Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation". The Journal of the Learning Sciences, 2000, 9.1 : 7-30. <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/bbb.pdf>

A.6. Carte interactive

Cette carte interactive a été créée pour résumer de manière dynamique les résultats mis en évidence par l'analyse contextuelle générale : <https://view.genialy.com/6046097648bf6313af360d2d/interactive-image-eu-rate-map>



B. Enquêtes

B.1. Note de cadrage

B.1.a. Objectifs de l'enquête

A travers cette enquête, l'objectif est de mieux comprendre les spécificités (sociales, économiques, structurelles, politiques) inhérentes à chaque pays afin de proposer et de réaliser un projet en adéquation avec les contextes pédagogiques et sociologiques (connaissances, pratiques, usages, moyens humains, moyens financiers, etc.)

Attentes générales :

- Recueillir les pratiques générales liées aux domaines de la technologie numérique et de la robotique éducative dans tous les pays impliqués dans le projet ;
- Connaître les pratiques et les usages numériques des enseignants, des enfants, des intervenants, des parents et des autres acteurs de l'éducation dans les 4 pays où sont implantées les structures partenaires ;
- Connaître les spécificités de chaque pays (robots/logiciels utilisés et acquis dans l'éducation, les loisirs, etc.)
- Faire l'inventaire des connaissances préalables et de la maîtrise des outils numériques et robotiques, ainsi que des équipements existants dans chaque pays ;
- Identifier l'âge du public et ses spécificités et les objectifs pédagogiques associés, les compétences à acquérir par pays et par public.

Pour :

- Déterminer une stratégie de développement du projet dans chaque pays partenaire, sur la base de l'analyse du terrain (et créer une analyse SWOT complète) ;
- Réaliser des productions (pédagogiques et matérielles) valables et pertinentes pour les 4 pays concernés par le projet ; notamment le parcours pédagogique en fonction des spécificités de chaque pays (contenu éducatif, programmes, type d'enseignement, équipement, attentes, besoins, etc.)

Les questionnaires et les entretiens menés avec les parties prenantes étaient plus stratégiques, avec des objectifs spécifiques :

- connaître les politiques locales, les projets opérationnels ;
- connaître les bonnes pratiques en matière de robotique éducative ;
- recueillir des recommandations et des avis ;
- évaluer les forces et les faiblesses du projet EU-RATE ;
- avoir une vision stratégique des objectifs du projet et de sa mise en œuvre ;
- ajouter une garantie scientifique au projet.

B.1.b. Objectifs

Afin d'analyser les pratiques numériques et robotiques dans les pays concernés par le projet, le consortium a choisi 4 cibles. Les objectifs de nombre de répondants étaient initialement :

- 100 enseignants par pays
- 50 parents par pays
- 20 parties prenantes par pays
- 200 enfants et jeunes par pays

A l'issue des enquêtes, le consortium dispose des avis de :

- Enseignants : 830 répondants
- Parents : 388 répondants
- Enfants de 8 ans et plus : 485 répondants (deux approches différentes, avec des cartes à jouer pour les 8-10 ans et un questionnaire pour les 11-14 ans)
- Parties prenantes : 127 répondants (Italie, Allemagne, Portugal) et 18 interviewés (France).

En sondant les différentes parties concernées et ciblées par le projet, l'objectif est d'obtenir une vue d'ensemble pour une mise en œuvre optimale du projet, mais aussi de répondre aux contextes sociologiques spécifiques (équipements structurels et techniques, politiques locales, attentes et besoins) inhérents à chaque pays. Concernant les enfants de 8-10 ans, la méthode et l'objectif sont un peu différents : nous avons choisi de réaliser un " test de personnalité " afin d'obtenir des informations sur les préférences des enfants (scénarios pour les ateliers, forme du robot pour notre robot...).

B.1.c. Diffusion des questionnaires

Le panel de répondants varie d'un pays à l'autre, en **raison de la manière dont les questionnaires sont distribués aux cibles**. Pour chaque cible, les partenaires ont travaillé comme suit :

Enseignants

France : envoi par email aux contacts habituels et aux listes de distribution des partenaires français et aux adresses académiques (adresses professionnelles) des enseignants à travers la France, à un réseau professionnel national de la Ligue de l'enseignement (via Slack).

Italie : envoyé par e-mail aux enseignants bénéficiant des activités de la scuola di robotica

Portugal : envoyé via facebook, réseau d'enseignants, relations, amis.

Allemagne : envoyé par e-mail aux enseignants des réseaux MNU et SFN

Les parents

France : envoi par email aux contacts habituels et aux listes de distribution des partenaires français, ainsi qu'à l'entourage des partenaires.

Italie : envoyé par email aux contacts habituels et aux listes de distribution des partenaires italiens, ainsi qu'à l'entourage des partenaires.

Portugal : envoyé par email aux contacts habituels et aux listes de distribution des partenaires portugais, ainsi qu'à l'entourage des partenaires.

Allemagne : envoyé par email aux contacts habituels et aux listes de distribution des partenaires allemands, ainsi qu'à l'entourage des partenaires.

11+

France : envoi par email aux contacts et listes de distribution habituels des partenaires français, à un et à l'entourage des partenaires, à un réseau professionnel national de la Ligue de l'enseignement (plateforme Slack).

Italie : envoyé par email aux contacts habituels et aux listes de distribution des partenaires italiens, ainsi qu'à l'entourage des partenaires.

Portugal : envoyé par email aux contacts habituels et aux listes de distribution des partenaires du Portugal, ainsi qu'à l'entourage des partenaires.

Allemagne : envoyé par email aux contacts habituels et aux listes de distribution des partenaires allemands, ainsi qu'à l'entourage des partenaires.

Parties prenantes

Seules les données relatives aux parties prenantes ont été collectées différemment :

- Les partenaires allemands, portugais et italiens ont diffusé les enquêtes sous forme numérique.
- Les partenaires français ont utilisé des entretiens semi-directifs : cette méthode a été privilégiée car ils souhaitent ajouter une perspective qualitative aux données quantitatives collectées par les enquêtes. L'objectif était de donner de l'importance à la parole des acteurs, étant donné que leur avis, leur expertise et leur compréhension du projet sont importantes pour la continuité du projet.

Le panel des personnes interrogées/enquêtées a été choisi comme suit :

- Experts scientifiques
- Ingénieurs de recherche
- Experts en éducation
- Salariés de structures dédiées au numérique et à la robotique
- Conseillers pédagogiques dans les écoles
- Employés de la communauté de recherche universitaire,
- Etc.

B.2. Enseignants

B.2.a. Cadre

Questionnaire

32 questions réparties en 8 thèmes :

1. Profil de l'enseignant (âge, sexe)
2. Situation de l'enseignement (durée de l'enseignement, matière enseignée, nombre d'élèves par classe, temps d'enseignement hebdomadaire, durée des cours)
3. Zone géographique de l'école
4. Pratiques et usages numériques et robotiques au sein de l'école :
 - Équipements numériques et robotiques
 - Projets de robotique mis en œuvre dans l'école
 - Quel type d'enseignement de la robotique est proposé ?
5. Points de vue sur la robotique numérique et éducative
6. Participation à des projets de robotique
7. Modes d'utilisation de l'équipement robotique
8. Attentes et besoins liés à la robotique éducative

Nombre de répondants

- France : 74 personnes (9%)
- Allemagne : 111 personnes (13%)
- Italie : 266 personnes (32%)
- Portugal : 379 personnes (46%)

Soit un total de **830 répondants**.

B.2.b. Remarques générales

Zone scolaire

La majorité des écoles interrogées sont situées dans des **zones urbaines dans tous les pays (56%)**, bien que les zones rurales et semi-urbaines soient également représentées (22% chacune). Cela s'explique par le fait que les questionnaires ont d'abord été envoyés dans les cercles proches des structures impliquées dans le projet. Il s'agit de zones urbaines. (Hanovre pour l'Allemagne, Bordeaux pour la France, Barcelos pour le Portugal, Gênes pour l'Italie), voire des métropoles comprenant de vastes territoires (zones d'habitat semi-urbain et rural).

Âge des enseignants

Comme indiqué précédemment, le panel de répondants est inégal d'un pays à l'autre. Les données ont été collectées auprès de 830 enseignants, dont la majorité (**42 %**) **avait** entre **46 et 55 ans**. Cependant, les **femmes sont** les plus représentées dans tous les pays (**68%**). Ce chiffre est très représentatif de la répartition mondiale des sexes ; 66,87% des enseignants du primaire dans le monde sont des femmes⁵.

⁵ Source : Institut de statistique de l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO).
<https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SE.PRM.TCHR.FE.ZS>

Expérience des enseignants

62% des enseignants interrogés enseignent depuis 11 à 30 ans :

- **21 à 30 ans : 30%**
- **11 à 20 ans : 32%**

Et :

- 4 à 10 ans : 14%
- 31 à 40 ans : 17%

Ainsi, si la majorité des enseignants sont impliqués dans leur profession depuis longtemps, cela signifie qu'ils ont une réelle connaissance et une vision des besoins et des attentes en matière d'éducation.

Âge des étudiants

Les enseignants forment des élèves de :

- 15 à 20 ans : 39%
- Moins de 8 ans : 19%
- 8 à 10 ans : 22%
- 11 à 14 ans : 20%

Tous les âges et tous les niveaux scolaires sont représentés, avec les tendances suivantes :

- **L'Italie** compte plus d'enseignants ayant des élèves de moins de 8 ans,
- **Au Portugal**, la majorité des professeurs enseignent à des élèves âgés de 15 à 20 ans.

B.2.c. Compétences techniques et robotiques

Afin de pouvoir analyser les possibilités de développement de projets robotiques dans les écoles, les enseignants ont été interrogés sur : la matière enseignée, le niveau de pratique numérique, la sensibilisation et l'attrait pour la question de la robotique. Il s'agit ainsi d'évaluer la favorabilité du terrain par rapport à la mise en œuvre et à l'opérationnalité du projet EU-RATE.

Matières académiques

La majorité des matières enseignées sont :

- **Les Sciences (physique, biologie, chimie...) : 19%**
- **La Technologie : 18**
- **Les Mathématiques : 13**

Viennent ensuite les sciences humaines (sociologie, économie, droit, marketing, etc.) : 6 %, et l'apprentissage des langues : 6 %. **Les matières enseignées avec les pourcentages les plus élevés sont celles qui correspondent le mieux aux compétences requises pour l'apprentissage de la robotique.**

(NB : l'enseignement de la théologie ne figure pas dans les programmes scolaires français)

Utilisation d'outils numériques

Tous les enseignants utilisent des outils numériques. Pour les **deux tiers des enseignants** (29% sont des utilisateurs basiques et 35% utilisent des outils numériques sans connaître la programmation), **leur utilisation reste basique.** Ainsi, le **dernier tiers** (36%) a une **utilisation avancée.** Mais il est important de préciser que ce dernier taux élevé peut être dû au fait que l'enquête a été envoyée à des réseaux

d'enseignants liés à la Scuola di Robotica (Italie) et à l'Escola Secundária de Barcelinhos (Portugal). Il s'agit de structures qui développent des projets numériques et robotiques avancés (y compris des programmes numériques et robotiques, des clubs d'informatique et/ou de robotique, la participation à des compétitions).

Approche de la robotique éducative

72% connaissent la notion contre 28%.

En ce qui concerne la question de l'utilisation des outils, et pour les raisons mentionnées ci-dessus, les enseignants italiens et portugais interrogés étaient familiarisés avec la notion de robotique éducative.

- Italie : seuls **8% ne** connaissent pas la robotique éducative
- Portugal : **33%**

En Allemagne et en France, la question de la robotique est moins familière.

- France : 42% ne connaissent pas
- Allemagne : 44% ne connaissent pas

Toutefois, il convient de noter qu'une proportion significative d'enseignants dans les deux pays est consciente de la question. **Dans l'ensemble, les pays semblent être familiarisés avec la question de la robotique, même si l'Allemagne et la France sont des pays où cette notion est moins répandue.**

Intérêt pour le domaine de la robotique

En ce qui concerne les prérequis dans les domaines de la programmation et de la robotique, les réponses sont variées :

- Pas de conditions préalables : 34%
- Base : 24%
- Suffisante : 27%
- Avancé : 15%

Mais on peut retenir l'idée que **la majorité des enseignants ont des prérequis (de base à avancés) qui peuvent faciliter le développement de projets robotiques (66%)**. L'objectif est de s'assurer que les 34% d'enseignants disposent des prérequis de base leur permettant de comprendre et de développer le projet EU-RATE dans leurs écoles.

Ensuite, en lien avec les questions précédentes, **il semble logique que la majorité des enseignants (62%) soit intéressée à participer à l'expérimentation d'un nouveau kit de robotique éducative** (y compris la séquence d'enseignement).

Selon les répondants, le terrain éducatif pour la mise en œuvre des expérimentations EU-RATE semble favorable. En effet, les pratiques numériques de base, couplées à l'envie majoritaire de développer un projet robotique si le matériel et les contenus pédagogiques associés, sont fournis. Les attentes et les besoins semblent être présents : cela présage bien de la mise en œuvre du projet.

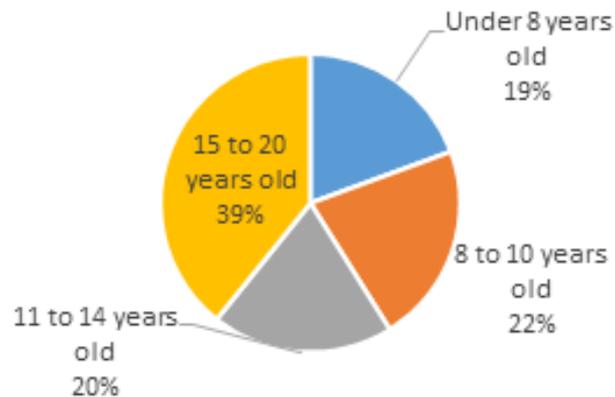
Le défi consiste à proposer un kit robotique complet :

- y compris la proposition d'un parcours pédagogique accessible et lisible pour tous les participants, afin de combler l'inégalité des prérequis entre les enseignants ;
- ne nécessitant aucun accompagnement et soutien pour la mise en œuvre du robot.

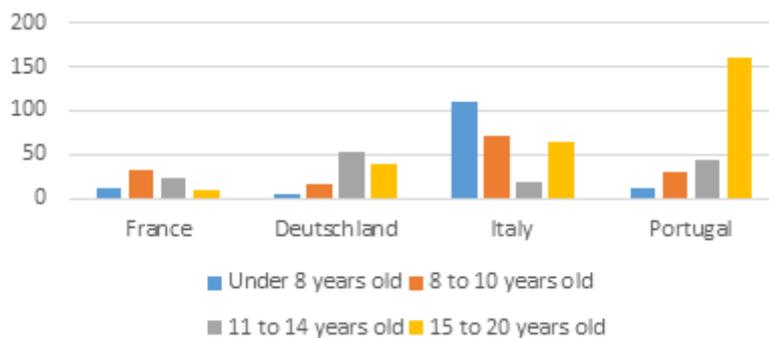
B.2.d. Méthodes pédagogiques

Pour rappel, l'objectif de notre étude est de savoir comment intégrer les activités numériques, et plus particulièrement la robotique, dans l'éducation des enfants et des jeunes. Tout d'abord, nous avons besoin de connaître les méthodes pédagogiques des pays interrogés. Nous pourrions alors proposer un parcours global d'activités pédagogiques en fonction de l'âge, du nombre d'élèves par classe, du temps disponible pour chacune d'entre elles, et les intégrer efficacement dans les enseignements proposés.

Dans cette enquête, les enseignants dans leur ensemble s'adressent principalement à des élèves âgés de 15 à 20 ans (39%), suivis par le groupe d'âge des 8-10 ans (22%).



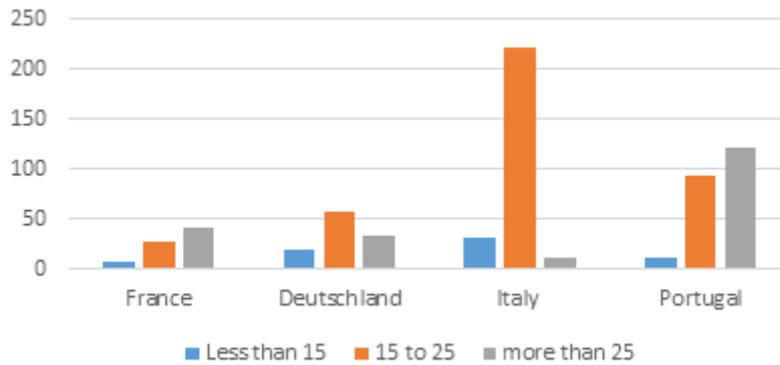
Cependant, des disparités apparaissent entre les pays étudiés : les **enseignants interrogés en Allemagne et au Portugal ont principalement un public âgé de 11 à 20 ans**, tandis que la France et l'Italie ont un public majoritairement âgé de 8 à 11 ans.



Cette information est importante à connaître pour une meilleure analyse des résultats des questionnaires. En effet, les enseignants n'ont pas tous le même point de vue sur la robotique éducative avec des classes de niveaux différents (rappelons que les programmes scolaires diffèrent d'un pays à l'autre et que l'enseignement de la robotique n'est pas obligatoire). Pour notre part, notre cible d'âge est fixée à 8-10 ans et 11-14 ans. Il sera nécessaire d'adapter les séquences en fonction de chaque tranche d'âge, de ses acquis et des objectifs pédagogiques.

Les conditions d'enseignement, comme le nombre d'enfants par classe, sont assez homogènes, malgré la différence d'âge des élèves. Il y a une majorité de classes de 15-25 élèves (59%) ou même de plus de 25 élèves (31%) dans tous les pays étudiés.

Pour la mise en œuvre des ateliers, cette homogénéité sera un atout pour proposer un atelier adapté à 15-25 étudiants.

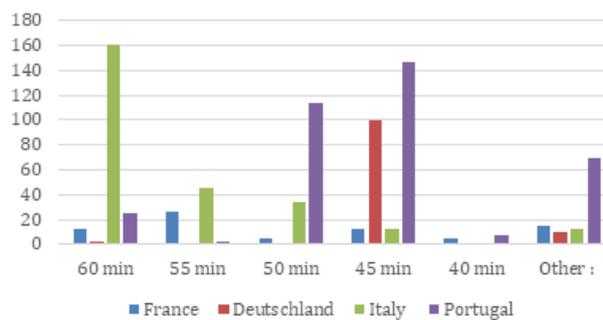
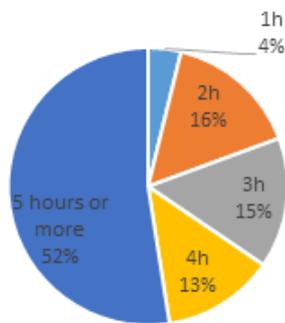


La majorité des enseignants sont en classe avec leurs élèves pendant plus de 5 heures dans tous les pays (52%). Comme nous l'avons vu plus haut, cela s'explique par le fait que les enseignants interrogés ont des élèves âgés de 15 à 20 ans.

La durée d'une séquence d'enseignement est majoritairement de 45 minutes (33%), puis de 60 minutes (24%). Pour la France et l'Italie, les enseignants interrogés ont majoritairement des élèves du primaire (8-11 ans) et sont donc avec eux tous les jours de la semaine scolaire. Pour l'Allemagne et le Portugal, où la majorité des élèves des enseignants interrogés sont plus âgés (11-20 ans), cette durée (45 minutes) s'explique par le temps alloué à la classe, divisé par matière dans une journée de classe (d'ailleurs, la matière la plus enseignée par les enseignants interrogés en Allemagne et au Portugal est la science et la technologie). L'Italie et la France ont une séquence plus longue de 55 à 60 minutes avec des élèves plus jeunes.

Le fait d'être avec les élèves pendant plus de 5 heures permet aux enseignants de mieux les connaître, de savoir quel est leur niveau de connaissances et de proposer de bons ateliers pédagogiques. Cela donne également la possibilité de faire plusieurs ateliers et de les adapter au cours de la semaine, en fonction de leur durée.

Ainsi, il sera préférable de proposer un temps d'atelier de base de 45 minutes maximum pour s'adapter à toutes les situations. En complément, nous pourrions proposer des modules "pour aller plus loin" de 15 à 20 minutes si les enseignants disposent de temps supplémentaire.



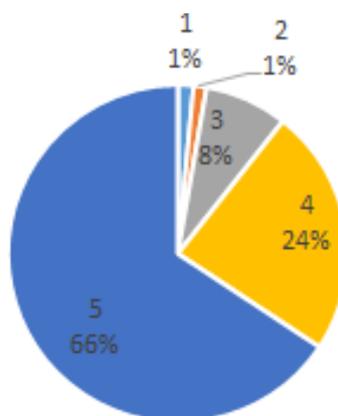
B.2.e. La robotique à l'école

Approche générale

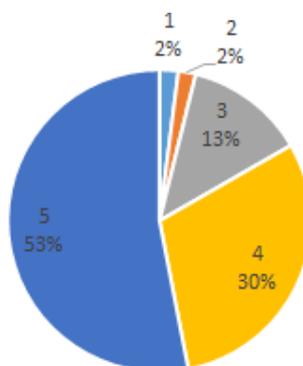
Afin de déterminer l'opinion générale des enseignants vis-à-vis des nouvelles technologies et de la robotique en tant que matière et outil d'enseignement, notre questionnaire proposait plusieurs questions ciblées. En effet, ce type d'information nous permet de savoir si les enseignants sont plutôt réceptifs à ces pratiques ou s'ils sont réticents à ces nouveaux outils. Cela peut remettre en cause les méthodes et les usages, au quotidien et en classe. C'est important pour la rédaction de notre parcours pédagogique mais aussi dans la création d'outils de formation et d'accompagnement.

Dans l'ensemble, les réponses indiquent une opinion généralement favorable.

Tout d'abord, en ce qui concerne les nouvelles technologies : 66% des enseignants des quatre pays pensent qu'il est extrêmement important de les enseigner (5 sur une note maximale de 5) et 24% qu'il est très important de les enseigner (4 sur 5), soit 90% des répondants répartis sur ces deux propositions.



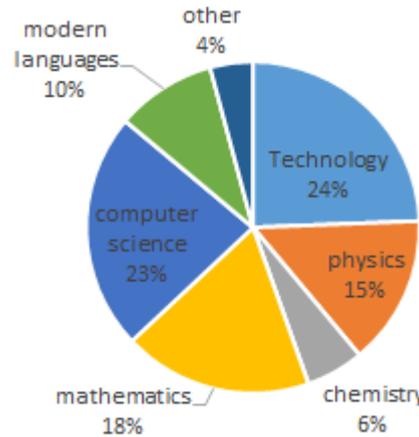
Deuxièmement, une question a été posée sur le levier de motivation que les outils robotiques peuvent apporter à l'apprentissage en classe, et les avis ont été plutôt unanimes : **53% des répondants ont déclaré qu'il s'agissait d'un levier de motivation extrêmement important (5 sur un score maximum de 5), tandis que 30% ont déclaré qu'il s'agissait d'un levier de motivation très important (4 sur 5), et 13% qu'il s'agissait d'un levier de motivation important (3 sur 5).** 96 % des personnes interrogées sont donc d'accord avec le fait que les outils robotiques contribuent à motiver les étudiants.



En ce qui concerne les pratiques d'enseignement, nous avons voulu déterminer les matières dans lesquelles les enseignants considèrent que les robots peuvent faciliter l'apprentissage. Les résultats montrent que **la robotique peut être utile dans les matières scientifiques** (24% pour la technologie,

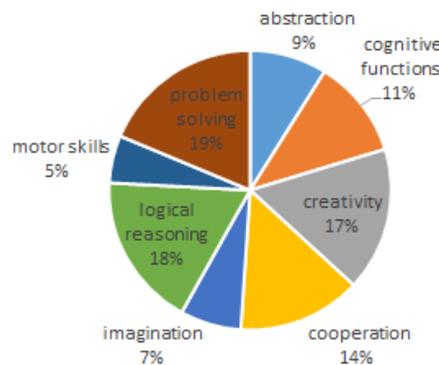
23% pour l'informatique, 18% pour les mathématiques), mais aussi dans les sciences humaines (10% pour les langues étrangères) ou dans d'autres matières (4% pour "autres", comme le sport, la langue maternelle et l'histoire, qui est revenue à plusieurs reprises).

Si l'on met en parallèle les mathématiques (18%) et les langues étrangères (10%), on constate que l'écart entre les deux réponses n'est pas si important, alors que le lien avec les mathématiques est plus évident à première vue. On peut donc en déduire que la robotique est utile pour les matières scientifiques (86%), mais qu'elle n'est pas déconnectée des autres matières (14%) et que son utilisation peut être transversale.



Enfin, en corrélation avec la question précédente, nous avons souhaité interroger les enseignants sur les compétences développées par les élèves lors des cours de robotique. Les enseignants pouvaient cocher plusieurs réponses sur le panel proposé : La **"résolution de problèmes" (19%)** et le **"raisonnement logique" (18%) arrivent en tête** - les compétences les plus évidentes liées à la robotique - mais la créativité suit de près (17%), ainsi que la coopération (14%) et les fonctions cognitives (11%).

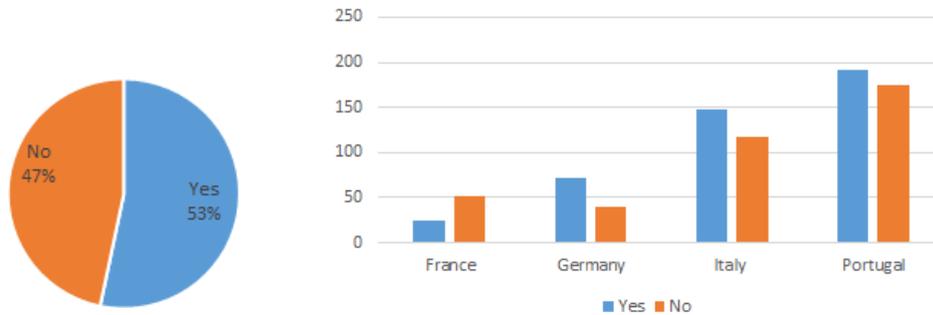
Ces résultats montrent que les enseignants voient dans la robotique une occasion de développer des compétences générales et spécifiques chez leurs élèves.



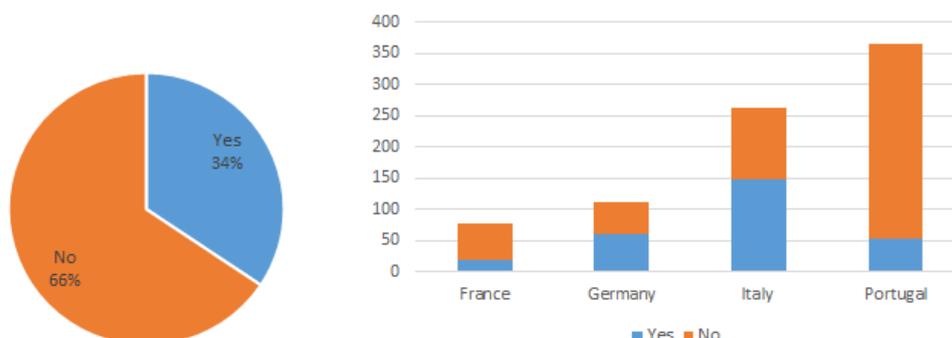
Projets de robotique

Afin de définir la part et le type d'activités robotiques dans les écoles de nos quatre pays, nous avons proposé un certain nombre de questions. L'objectif final était de connaître les usages afin de proposer des contenus et des ressources adaptées. La question D15 demandait aux personnes interrogées de répondre si leur école organisait des projets de robotique éducative. Les réponses obtenues montrent que, **globalement, la majorité des répondants des quatre pays sont favorables à la robotique (53%)** et que seule la France a une majorité de "non" (67% de l'ensemble des répondants français).

On pourrait en déduire qu'il sera plus facile d'intégrer des classes allemandes, italiennes et portugaises pour réaliser nos tests et que nos productions seront plus utilisées dans ces pays, mais il faut néanmoins rester prudent : ces réponses peuvent être biaisées car le panel français est moins étoffé et donc moins représentatif, composé de nombreux enseignants du primaire. En effet, il existe des approches réellement innovantes de la part des enseignants en France, mais le manque d'équipement et de formation peut être un frein à l'extension de ces pratiques. Néanmoins, les enseignants français interrogés ont massivement répondu qu'ils souhaitent être tenus informés de l'avancement de notre projet et accueillir des tests dans leurs écoles. Cela prouve que la sensibilisation, la communication et la diffusion devront être menées avec plus d'attention en France (plus de temps et de ressources).



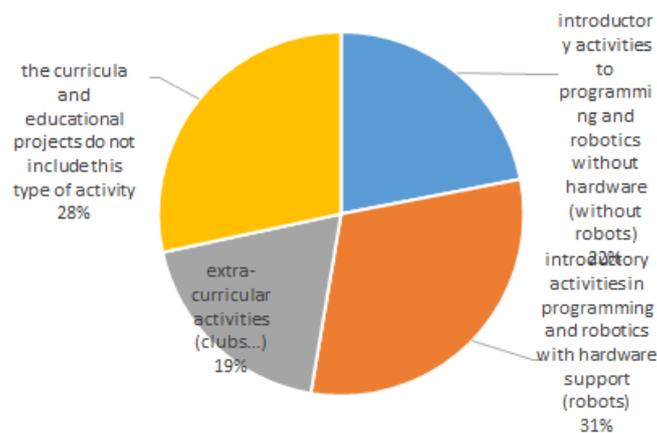
En corrélation avec la question D23, qui porte sur l'attitude des enseignants à l'égard des projets de robotique, les réponses sont plutôt négatives (66 % de non). **Les enseignants peuvent être au courant de l'existence de projets de robotique à l'école, mais ne pas en être à l'origine ou ne pas être impliqués dans le projet, ou encore il peut n'y avoir aucune activité de ce type.** Mais les différences frappantes entre les pays peuvent fausser les chiffres : pour le panel portugais, seuls 15 % des répondants ont coché "oui", alors qu'ils étaient 57 % en Italie, 53 % en Allemagne et 25 % en France. **Il convient donc d'être prudent dans l'interprétation.** Même si l'on peut en déduire que plus d'enseignants italiens et allemands sont impliqués dans des projets de robotique que les enseignants français et portugais, et donc potentiellement que plus d'Italiens et d'Allemands sont formés et à l'aise avec le sujet. Il existe probablement une corrélation entre le fait que les enseignants en Allemagne et en Italie font partie de réseaux liés aux partenaires du projet et sont donc plus avancés dans les projets de robotique. Cela ne représente pas l'ensemble de l'Italie ou de l'Allemagne, mais des villes et des régions spécifiques. Pour le Portugal, même remarque : une partie des enseignants interrogés faisaient partie du réseau de Barcelinhos et participaient au projet pilote "Programmation et robotique dans l'enseignement de base" du ministère de l'éducation.



Et lorsque les enseignants ont été interrogés sur l'utilisation de kits de robotique (question D20), 55% ont répondu par l'affirmative contre 45% par la négative : cela confirme les résultats précédents.

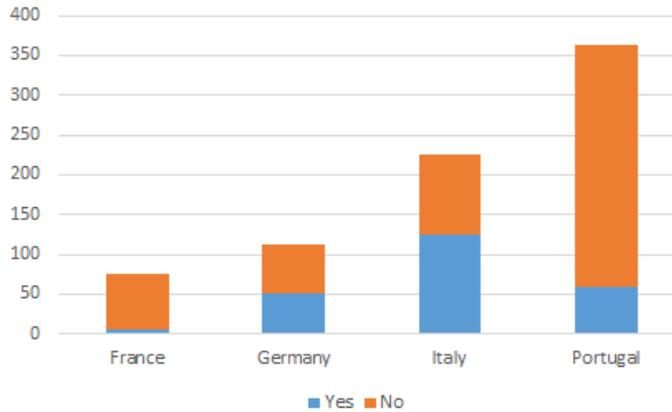
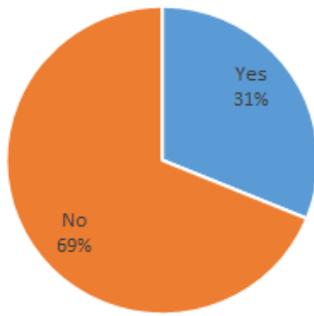
La question D16 précise le type d'activités de robotique et de programmation proposées : 31% proposent des activités de robotique avec un robot, 22% proposent des activités de programmation sans robot, 19% proposent des activités extrascolaires (clubs) et 28% déclarent ne pas proposer ce type d'activité.

Les réponses reflètent une majorité d'activités de robotique (72% proposent des activités de robotique et de programmation, dans le temps scolaire ou périscolaire). Le nombre de répondants dans le domaine périscolaire est intéressant (19%) et nous invite à proposer des contenus adaptés au temps scolaire et périscolaire.



Enfin, comme plusieurs organisations de notre consortium sont impliquées dans la FIRST LEGO league, la RoboCupJunior ou d'autres compétitions de robotique, nous avons interrogé les enseignants sur l'utilisation de leurs kits de robotique dans des compétitions (D21). 31% des répondants ont indiqué qu'ils participaient à des compétitions : en détail, seule l'Italie a obtenu un plus grand nombre de "oui" que de "non" (55% de "oui"). L'Italie est très impliquée dans la FIRST LEGO League pendant le temps scolaire. L'Allemagne est plus modérée, tandis que la France et le Portugal ont une majorité de "non". Il faut rappeler que depuis 2 ans, la RoboCup (événement international) a fait l'objet d'annulations et de reports en raison de la crise du COVID-19, beaucoup d'enseignants ne s'inscrivant pas par crainte de voir l'événement annulé. Cela a eu un impact sur le nombre de réponses des Allemands, Portugais et Français, qui sont normalement très actifs (le Portugal et l'Allemagne sont organisateurs de l'Open Europe, la France de la compétition internationale en 2023).

Les concours étant souvent considérés comme des leviers de motivation (I-B.5), il pourrait être intéressant de les promouvoir davantage, peut-être en facilitant la transmission d'informations et la participation à travers notre projet. De plus, l'organisation en 2023 de la RoboCup à Bordeaux (France) est une réelle opportunité qui offrira de nouvelles perspectives au projet EU-RATE et aux enseignants.

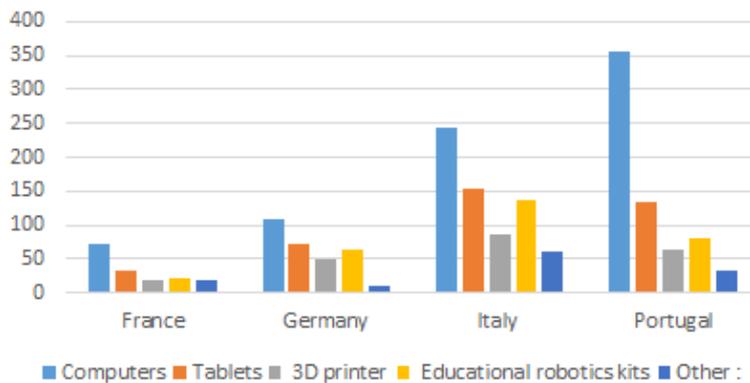


Matériel utilisé et besoins

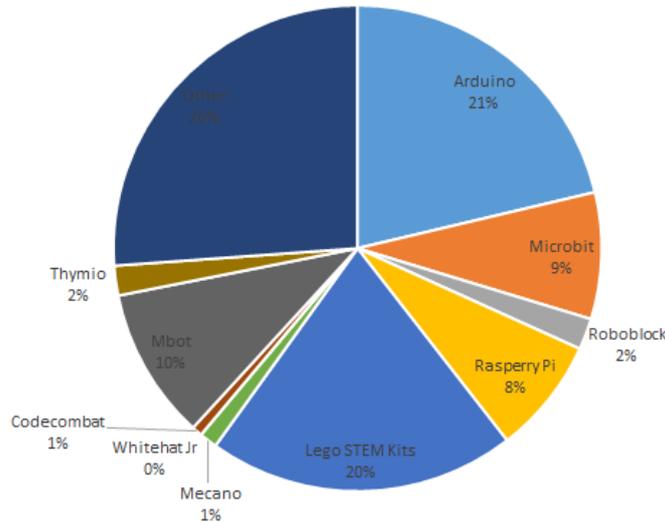
Notre projet visant à proposer un kit robotique clé en main, nous avons souhaité faire un état des lieux du matériel existant dans les écoles, qu'il s'agisse d'informatique ou de robotique, de ses aspects positifs et négatifs, et des possibilités qu'il offre.

Les enseignants indiquent que la majorité des écoles sont équipées d'ordinateurs (95%), de tablettes (47%), de kits de robotique (36%), d'imprimantes 3D (27%) et d'autres outils (15%). Les tableaux numériques interactifs, les vidéoprojecteurs, etc. n'ont pas été mentionnés comme des propositions, mais on peut facilement imaginer qu'ils sont présents dans la majorité des écoles secondaires. On peut également supposer que le degré d'équipement varie en fonction du niveau scolaire, sachant que 18% de notre panel général enseigne dans des écoles primaires.

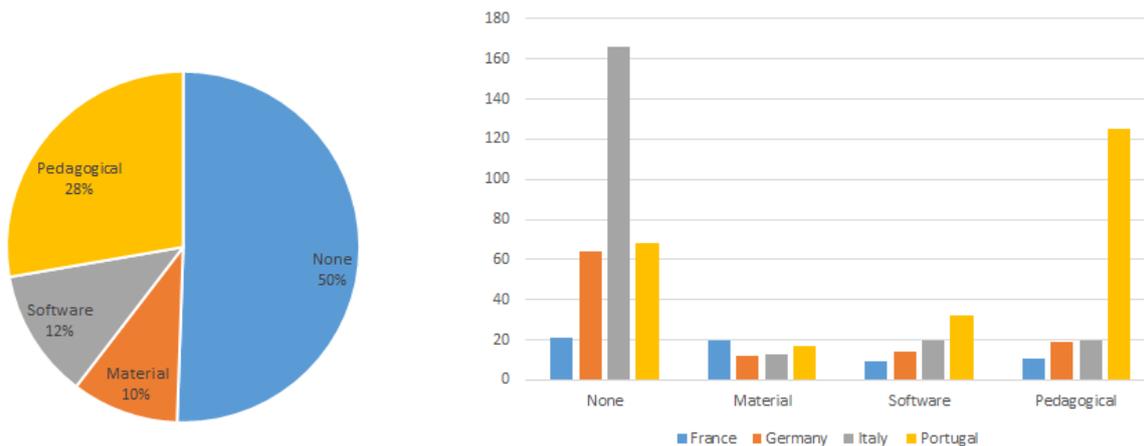
Nous devons donc privilégier l'ordinateur comme support de programmation pour notre robot, car presque toutes les écoles en possèdent un.



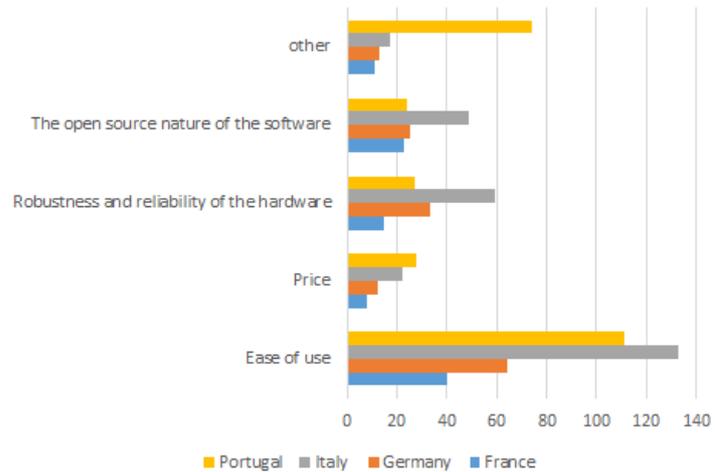
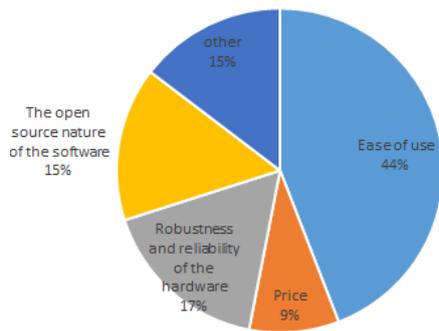
Pour les enseignants qui utilisent des kits de robotique ou qui proposent de la programmation, l'interface la plus utilisée est Arduino (21 %), suivie de Lego (20 %), puis de Mbot (10 %) et de Microbit (9 %). En comparant le nombre de répondants par pays, on constate que le plus grand nombre d'utilisateurs de Lego vient d'Italie (45% des enseignants initiés à Lego) tandis que le plus grand nombre d'utilisateurs d'Arduino vient du Portugal (37% des enseignants initiés à Arduino). Pour les enseignants français, le taux de réponse le plus élevé concerne Mbot. Il y a donc bien des tendances par pays.



Afin de limiter les difficultés rencontrées par les enseignants lors de l'utilisation de notre kit, nous avons demandé quelle était la principale source de difficultés rencontrées (question d25) : 50% des répondants ont indiqué n'avoir rencontré aucun problème particulier, 28% des problèmes pédagogiques, 12% des difficultés d'utilisation du logiciel et 10% des problèmes de matériel. Cependant, il convient d'être prudent car le nombre de répondants portugais sur les questions pédagogiques est très élevé. **Il est donc important de fournir aux enseignants portugais des solutions pédagogiques clés en main, car c'est leur priorité, alors que les problèmes pédagogiques, logiciels et matériels sont relativement équivalents dans d'autres pays. Nos solutions devront répondre à ces trois questions.**

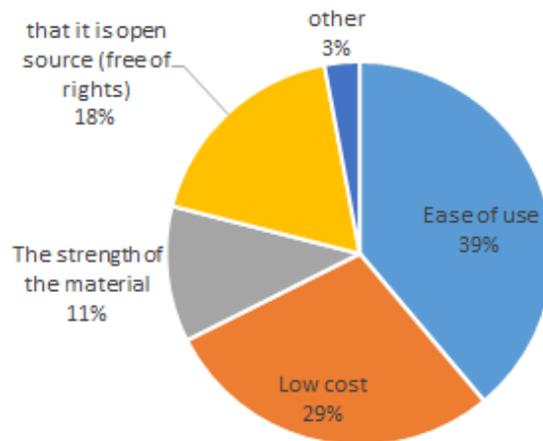


Afin de mettre en évidence les aspects facilitateurs des kits robotiques, nous avons interrogé les enseignants sur les points positifs des solutions matérielles et logicielles qu'ils ont expérimentées (question D29). **L'aspect positif identifié par une grande majorité est la facilité d'utilisation (44%), suivie de la robustesse (17%) et de l'open source (15%).** Le prix arrive en dernière position, indiquant que les kits utilisés ne sont pas suffisamment accessibles.

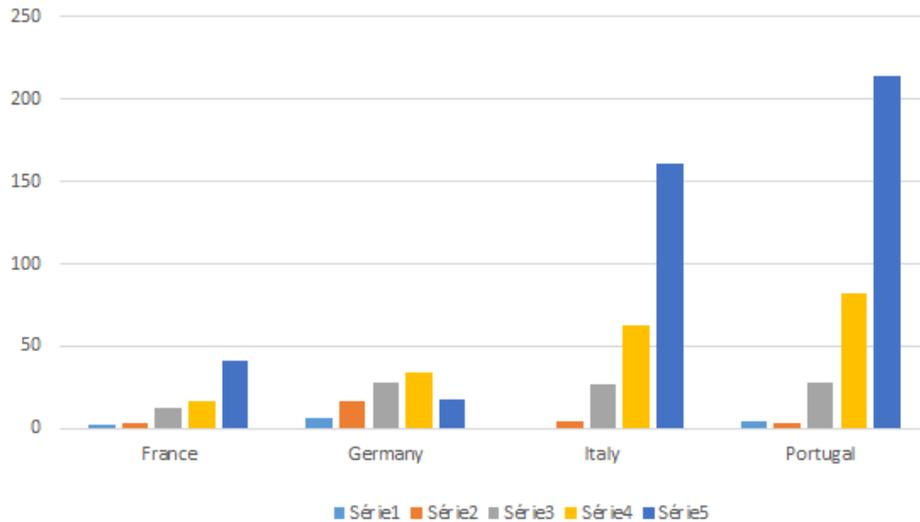


Attentes des enseignants

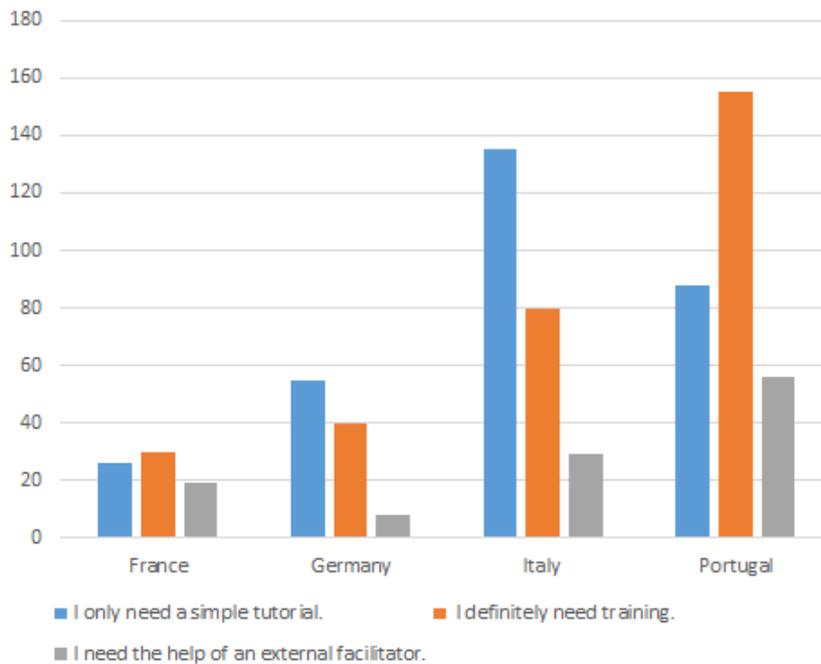
Nous pouvons comparer ces résultats avec ceux de la question D30, qui portait sur les **attentes des enseignants en matière de solutions matérielles et logicielles : la facilité d'utilisation vient en premier (39%), puis le faible coût (29%)**. Ceci met en évidence le blocage entre la facilité d'utilisation et le prix dans l'offre actuelle et nous donne comme objectif de répondre conjointement à ces deux attentes. L'aspect Open Source arrive en 3ème position (18%) puis la robustesse en 4ème position (11%). **Ceci nous montre que l'aspect open-source est important pour les enseignants même s'il ne dépasse pas le pré-requis de la facilité d'utilisation et du faible coût.**



La question D31 portait sur l'aspect éthique des outils proposés (environnemental, social, etc.) : outre les répondants allemands, l'aspect éthique était très important pour les enseignants portugais, italiens et français, qui ont donné un score majoritaire de 5 sur une échelle maximale de 5. Ceci confirme les résultats précédents concernant l'Open Source (question D30), mais nous indique aussi, entre autres, qu'il est nécessaire de faire attention à l'origine des matériaux et, si des données personnelles sont traitées, qu'elles soient sécurisées (Règlement général sur la protection des données).



Afin d'accompagner au mieux les enseignants dans leurs pratiques, nous avons interrogé les enseignants sur leur degré d'autonomie par rapport à l'utilisation des robots en classe. Les **résultats sont parfaitement équitables entre la proposition d'un tutoriel ou d'une formation : la divergence se situe au niveau du pays d'origine : alors que les Italiens et les Allemands ont besoin d'un tutoriel en priorité, les Portugais et les Français ont plutôt besoin d'une formation**. 16% des répondants souhaiteraient un intervenant extérieur. Ce que nous ne savons pas, c'est si une formation en ligne de type MOOC est suffisante ou s'ils ont besoin d'une formation en face à face. Dans tous les cas, **nos productions doivent répondre à la demande de ressources suffisantes (tutoriel papier, tutoriel vidéo, formation en ligne, formation en présentiel, etc.)**



Note de conclusion

Matières enseignées

- Les matières enseignées avec les pourcentages les plus élevés sont celles qui correspondent le mieux aux compétences requises pour l'apprentissage de la robotique, à savoir les sciences, les mathématiques et la technologie.

Utilisation d'outils numériques

- Deux tiers sont des utilisateurs de base (ils utilisent des outils numériques sans être conscients de la programmation), le dernier tiers fait un peu de programmation.

Approche de la robotique éducative

- 72% connaissent cette notion contre 28% (les enseignants français et allemands interrogés sont ceux qui la connaissent le moins)
- Concernant les prérequis dans les domaines de la programmation et de la robotique, les réponses sont variées : 34% n'ont pas de prérequis, 24% ont des notions de base, 27% ont des notions suffisantes et 15% ont des notions avancées.
- La majorité des enseignants ont des prérequis (de basique à avancé) qui peuvent faciliter le développement de projets de robotique (66%). L'objectif est de s'assurer que les 34% d'enseignants qui n'ont pas de prérequis atteignent le niveau de base, afin de leur permettre de comprendre et de développer le projet EU-RATE dans leurs écoles.

Les élèves

- Les enseignants s'adressent principalement à des élèves âgés de 15 à 20 ans (39%), suivis par le groupe d'âge des 8-10 ans (22%).

Pour la France et l'Italie, les enseignants ont des élèves à l'école primaire (8-11 ans) et sont donc avec eux tous les jours de la semaine scolaire. Pour l'Allemagne et le Portugal, où la majorité des élèves sont plus âgés (11-20 ans), cela s'explique par la matière enseignée par les professeurs, à savoir les sciences et la technologie.

Il faudra donc s'adapter à la maturité des enfants pour une bonne compréhension des ateliers de robotique proposés.

Format de l'atelier

- La durée d'une séquence d'enseignement est majoritairement de 45 minutes (33%), puis de 60 minutes (24%).
- Le format le plus approprié pour les ateliers de robotique devrait être une moyenne de 15 à 25 élèves.

Avis sur la robotique à l'école

- Dans l'ensemble, les réponses indiquent une opinion généralement positive. 53 % des personnes interrogées ont déclaré qu'il s'agissait d'un outil de motivation extrêmement important et 30 % ont déclaré qu'il s'agissait d'un outil de motivation très important.
- La robotique est considérée comme utile dans les matières scientifiques, mais avec un grand potentiel de transversalité.
- Les enseignants considèrent la robotique comme une opportunité de développer les compétences non techniques de leurs élèves (résolution de problèmes, pensée créative, travail en équipe, apprentissage actif...).

NB : Les enseignants italiens et allemands sont plus impliqués dans les projets de robotique que les enseignants français et portugais. Les Italiens et les Allemands seraient donc mieux formés et plus à l'aise avec le sujet.

Activités d'enseignement de la robotique

- Les réponses reflètent une majorité d'activités organisées par les enseignants (72%) impliquant la robotique et la programmation, que ce soit dans le temps scolaire ou périscolaire. Le nombre de répondants dans le domaine périscolaire est intéressant (19%) et nous invite à proposer des contenus adaptés au temps scolaire et périscolaire.
- La participation à des concours est considérée comme un facteur de motivation. Il pourrait être intéressant de promouvoir davantage l'axe des concours en facilitant la transmission d'informations et la participation par le biais du projet EU-RATE.

Matériaux utilisés

- Les enseignants indiquent que la majorité des écoles dans lesquelles ils travaillent sont équipées d'ordinateurs (95%), de tablettes (47%), de kits de robotique (36%) et d'imprimantes 3D (27%).
- L'interface de programmation la plus utilisée est Arduino (21 %), suivie de Lego (20 %), Mbot (10 %) et Microbit (9 %).

Attentes

- Les enseignants sont principalement intéressés par des solutions éducatives clés en main, alors que les questions pédagogiques, logicielles et matérielles sont assez similaires dans les autres pays. L'EU-RATE devra répondre à ces 3 problématiques.
- Les attentes des enseignants en matière de solutions matérielles et logicielles sont principalement la facilité d'utilisation (39%), suivie du faible coût (29%). L'aspect open source est important pour les enseignants même s'il ne dépasse pas les prérequis de facilité d'utilisation et de faible coût.
- En ce qui concerne la question éthique, il est nécessaire de faire attention à l'origine des matériaux et à la sécurité des données personnelles.

B.3. Les parents

B.3.a. Cadre

Questionnaire

22 questions réparties en 5 thèmes

- Profil du répondant (âge, sexe, nombre d'enfants, zone de résidence)
- Profession et utilisation/pratique de la robotique et de la technologie numérique dans le domaine professionnel
- Intérêt pour les domaines du numérique et de la robotique
- Équipements numériques et robotiques à domicile
- Type, budget et temps consacrés aux activités familiales

Nombre de répondants

- France : 50 personnes
- Allemagne : 41 personnes
- Italie : 116 personnes
- Portugal : 181 personnes

Pour un total de **388 répondants**

B.3.b. Remarques générales

Comme EU-RATE vise à inclure les parents dans l'éducation robotique, l'objectif est d'évaluer leurs opinions et leurs utilisations afin de comprendre leur soutien et leur implication dans le projet d'éducation numérique de leurs enfants.

Pour rappel, le kit robotique EU-RATE et son manuel doivent être **lisibles, utilisables et accessibles** à toutes les cibles (enseignants, parents, enfants), ainsi qu'au grand public (toute personne souhaitant l'utiliser).

Profil du répondant

La majorité des répondants ont entre **41 et 54 ans (70%)**. Les **hommes sont** les plus représentés (67%) dans tous les pays concernés.

Les répondants vivent en partie dans des zones urbaines (50%), l'autre partie se répartissant entre les zones semi-urbaines (21%) et les zones rurales (29%). Il convient de noter que la majorité des répondants portugais vivent dans des zones rurales, ce qui est également dû à la localisation de l'école secondaire de Barcelinhos, la ville de Barcelos étant située dans une zone rurale.

En ce qui concerne le nombre d'enfants, la majorité des personnes interrogées dans tous les pays avaient entre **un et deux enfants (31% et 57% respectivement)**, ce qui correspond également à la moyenne européenne de 1,56 enfant par ménage.

Les répondants dans chaque pays ont des proportions similaires de statut professionnel : une majorité de salariés (47%), suivis par les fonctionnaires (33%), puis les indépendants (13%), et enfin les autres cas tels que les retraités et les chômeurs (7%).

Compétences numériques

89 % des personnes interrogées utilisent des outils numériques dans leur travail. Étant donné que les outils numériques sont principalement utilisés dans le contexte professionnel des parents, on peut s'attendre à ce que les parents soutiennent ou promeuvent des projets de robotique éducative dans le contexte extrascolaire.

C'est ce que confirme la question "Dans quelle mesure pensez-vous qu'il est important pour votre enfant d'apprendre la robotique et la programmation dès son plus jeune âge ?"

Sur une échelle de 1 (pas très important) à 5 (très important), les réponses sont les suivantes :

- **40 % des parents pensent que l'apprentissage de la programmation et de la robotique est très important**
- **31% des parents pensent que c'est important.**
- **Le tiers restant des parents estime qu'il n'est pas très important (24%) ou pas du tout important (3%).**

B.3.c. La robotique à la maison

Utilisation d'outils numériques

Pour comprendre et adapter les séquences pédagogiques liées à la robotique, il est nécessaire de prendre en compte l'utilisation des outils numériques.

- au sein de la cellule familiale,
- dans l'environnement scolaire,
- dans l'environnement extrascolaire.

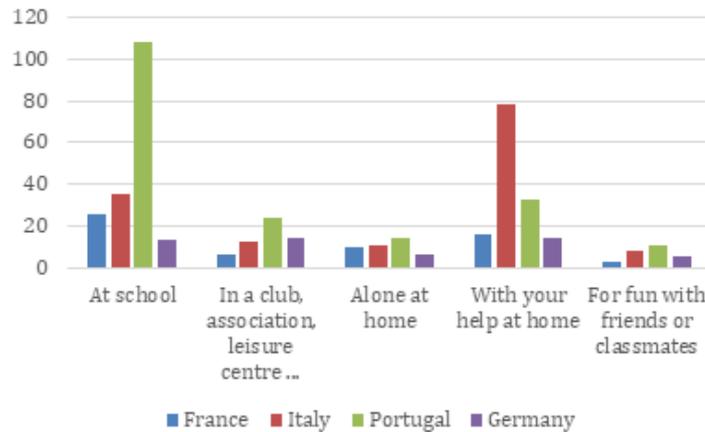
Selon les parents interrogés dans tous les pays, la majorité des enfants sont équipés de leur propre ordinateur (64%). Ce résultat est largement renforcé par les réponses du Portugal, où 90 % d'entre eux sont équipés, et de l'Allemagne, avec 74 %. L'Italie et la France ne sont équipées individuellement qu'à 34%. Cette disparité est également due à l'âge des enfants des parents interrogés, qui sont beaucoup plus jeunes dans ces deux pays (8-12 ans), alors qu'ils ont entre 11 et 20 ans dans l'enquête du Portugal et de l'Allemagne.

Les enfants sont généralement bien équipés et les activités robotiques sont bien présentes dans leur vie dans les quatre pays étudiés. En effet, pour ces deux questions, équipement et activités robotiques, les résultats sont identiques avec 64% d'équipement personnel et 64% de pratique. Les parents portugais interrogés sont très investis dans ces pratiques.

L'organisation du temps de l'enfant et l'implication des parents

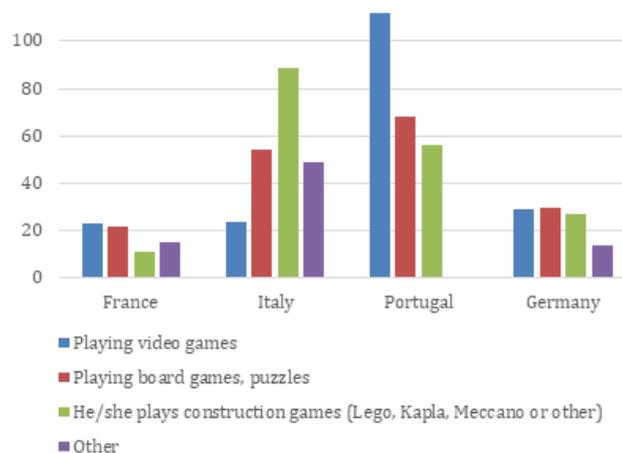
Dans tous les pays, la majorité de l'éducation numérique a lieu à l'école (41 %), puis à la maison avec l'aide des parents (32 %).

L'Allemagne se distingue par une pratique plus développée des associations, des clubs et des activités extrascolaires. Cette différence s'explique par leur rythme scolaire, avec des après-midi consacrés à ces activités extrascolaires.



La majorité des enfants préfèrent les jeux vidéo (30 %), suivis des jeux de construction et des puzzles (29 %) et des jeux de société (28 %).

L'Italie se distingue avec une préférence de 41% pour les jeux de construction, alors que les autres pays ont tendance à privilégier les jeux vidéo. Ces activités sont assez favorables à l'intérêt pour la robotique (lien avec l'outil numérique, construction du robot...).

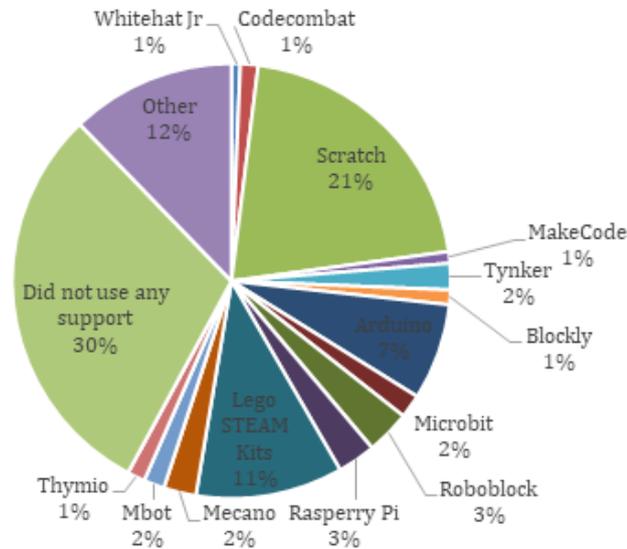


Concernant le temps moyen dont les parents disposent par semaine pour l'aide aux devoirs, **tous les pays sont homogènes, avec plus de 2,5 heures (43%) et entre 1 et 2,5 heures (33%). Ils se rendent disponibles pour suivre la scolarité. On peut donc en déduire qu'ils peuvent aussi avoir le temps de faire découvrir ou d'accompagner leurs enfants dans une activité robotique.** Pourtant, c'est à l'école qu'ils font le plus souvent des activités numériques et robotiques. Il est donc intéressant de voir comment des séquences robotiques pourraient être proposées dans le temps libre des enfants et des parents, et comment construire ces séquences en fonction de leurs préférences pour qu'elles soient attractives et motivantes.

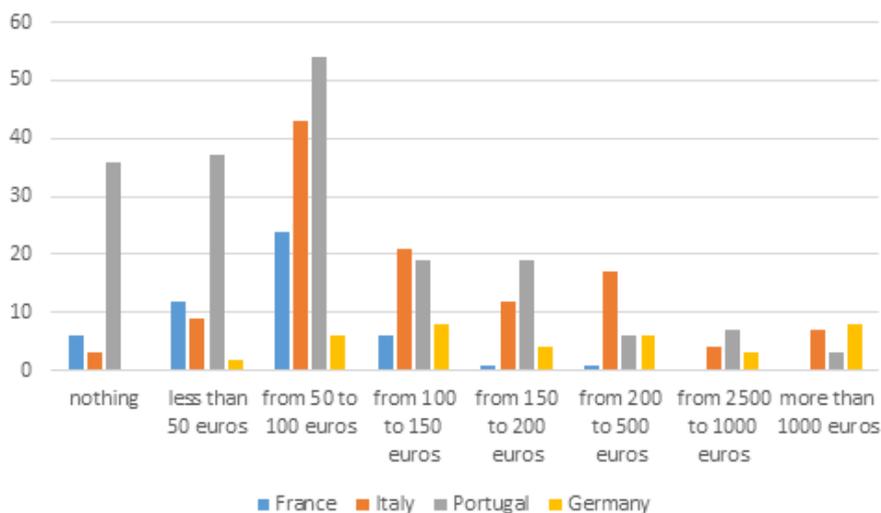
Pour la majorité des parents interrogés, ils passent plus de 2,5 heures par semaine à partager des activités de loisirs avec leurs enfants (71%). Ces résultats sont homogènes dans tous les pays étudiés.

Matériel, logiciels et budget des parents

L'utilisation de Scratch est le moyen le plus courant (21 %), suivi par le kit Lego (11 %).



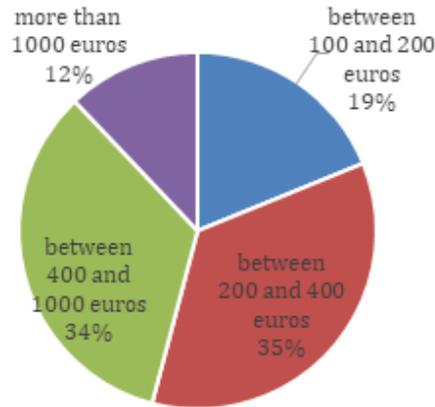
Comme pour toute activité innovante, il y a une question de budget pour l'enseignement de ces technologies. Les résultats de l'enquête sont homogènes pour tous les pays. **Les parents sont prêts à dépenser en moyenne entre 50 et 100 euros par an (33 %).** Mais une bonne majorité d'entre eux ne sont pas prêts à investir plus de 50 euros (15 %).



Le budget reste faible pour des activités qui sont coûteuses, notamment pour le matériel qui doit être utilisé.

Enfin, la question ci-dessous portait sur la présence de la robotique dans le programme scolaire. La majorité de non à 57% montre que les parents ne sont pas forcément au courant de ce qui se passe à l'école et pensent que le programme scolaire n'est pas toujours respecté, par manque de moyens, de temps.

Toujours dans le but de proposer des séquences adaptées, il est alors nécessaire d'étudier la part du budget pour l'ensemble des activités de loisirs. On constate que ce budget se répartit équitablement entre 200-400€/an (35%) et 400-1000€ (34%) pour tous les pays. Cependant, il faut prendre en compte la part du budget robotique pour l'enseignement qui se situe en moyenne entre 50-100€/an (33%).



Note de conclusion

Compétences numériques

- 89% des répondants utilisent des outils numériques dans leur travail. Comme les outils numériques sont utilisés dans le contexte professionnel des parents, on peut supposer que les parents soutiendraient ou encourageraient des projets de robotique éducative dans le contexte extrascolaire.

Utilisation d'outils numériques à la maison

- Dans les familles interrogées, les enfants sont le plus souvent équipés de leur propre ordinateur (64%).
- Les activités robotiques sont assez présentes dans la vie des enfants des quatre pays étudiés.

Budget dédié

- Les parents sont prêts à dépenser en moyenne de 50 à 100 euros par an (33%)

Autres activités

- Le temps consacré à l'accompagnement scolaire des enfants est supérieur à 2,5 heures (43%) et compris entre 1 et 2,5 heures (33%).
- La majorité des parents interrogés passent plus de 2,5 heures par semaine à partager des activités de loisirs avec leurs enfants (71 %).
- On peut donc supposer que les parents ont le temps de présenter ou d'accompagner leurs enfants dans une activité robotique.
- La majorité des enfants préfèrent les jeux vidéo (30 %), suivis par les jeux de construction, les puzzles et les jeux de société (29 % et 28 %).

Budget de l'activité

- Le budget des activités varie de 200-400€/an (35%) à 400-1000€ (34%) pour tous les pays.

B.4. Jeunes de 11 ans et plus

B.4.a. Cadre

Questionnaire

21 questions réparties en 4 thèmes

- Profil (âge, sexe, discipline préférée)
- Intérêts et opinions sur la robotique et les sujets numériques
- Connaissances et compétences en programmation informatique
- Expérience d'un projet de robotique (styles d'apprentissage et outils utilisés)

Nombre de répondants

- France : 39
- Allemagne : 52
- Italie : 305
- Portugal : 89

Pour un total de **485 répondants**.

En interrogeant des élèves/étudiants âgés de 11 à 20 ans, l'objectif est de connaître le niveau global de connaissances, d'usages et de pratiques numériques des jeunes. Sur la base des informations recueillies, il s'agira de proposer un kit adapté et accessible à tous les âges et niveaux de jeunes, mais aussi de répondre aux envies et attentes identifiées.

B.4.b. Remarques générales

La majorité des personnes interrogées ont entre 15 et 20 ans.

- 11-14 ans : 24%
- 15-20 ans : 76%

Il convient de noter que le taux élevé de répondants âgés de 15 à 20 ans est dû à la forte participation des jeunes Italiens aux questionnaires. **Deux tiers des répondants (66%) étaient des jeunes hommes.** Ce chiffre est cohérent avec les répondants de tous les pays répondants.

Matières scolaires préférées

Pour favoriser son apprentissage, il est donc important de le combiner avec les matières scolaires existantes. A cet égard, il a semblé pertinent de demander aux jeunes quelles étaient leurs matières préférées à l'école.

Les sujets identifiés comme favoris par les personnes interrogées sont les suivants :

- Mathématiques 21
- Sciences 22
- Sport 20%

Les langues (12 %), la littérature (8 %), les arts (7 %) et les autres disciplines restent minoritaires.

La robotique requiert une activité cognitive en contexte, liée au développement de la pensée critique, des stratégies de résolution de problèmes et des compétences mathématiques. La possibilité de combiner des matières scolaires avec un projet éducatif de robotique peut donc s'avérer complémentaire.

Compétences numériques/robotiques

La programmation informatique et la robotique nécessitant des compétences de base en matière de construction, le consortium s'est penché sur le type d'activités pratiquées par les jeunes. Lorsqu'on leur a demandé s'ils aimeraient jouer à des jeux de construction, **77 % ont répondu par l'affirmative**. Parallèlement, **76 %** des jeunes ont répondu qu'ils aimeraient les jeux technologiques et de construction. Plus précisément, ils ont indiqué qu'ils avaient les jeux suivants à la maison :

- Legos 35 %
- Voitures télécommandées 22%
- Drone 17%
- Casse-tête 3D 12%
- Robots 9%

En outre, **48 % pensent que les robots sont fascinants et 35 % les trouvent amusants**. Autres réponses :

- 8% qui ne semblent pas intéressés par le sujet
- 2 % déclarent en avoir peur.
- 9% disent autre (sans précision)

On peut donc en déduire que la majorité des répondants possèdent les compétences de base nécessaires à l'apprentissage de la programmation robotique et numérique. Leur intérêt pour les jeux de construction et de logique, mais aussi les matières préférées mentionnées (telles que les sciences ou les mathématiques), sont des points positifs importants pour la possibilité de développer un projet d'éducation robotique avec eux.

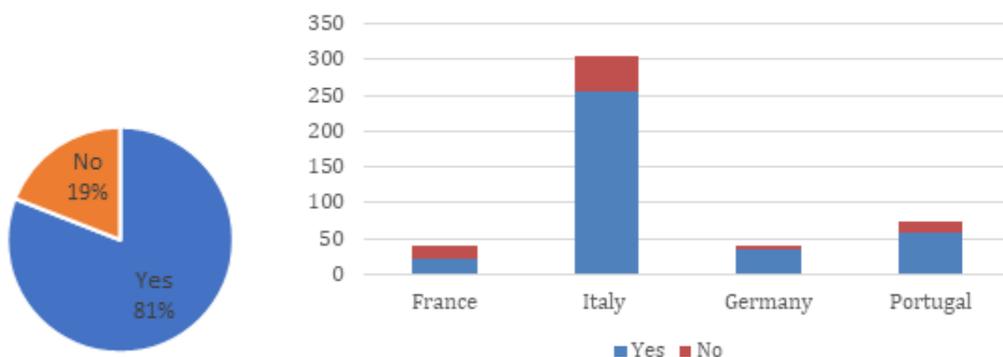
Compte tenu du grand nombre de jeunes hommes interrogés, le défi consistera également à mobiliser et à sensibiliser les jeunes femmes, qui sont minoritaires dans cette enquête.

B.4.c. Expérience robotique

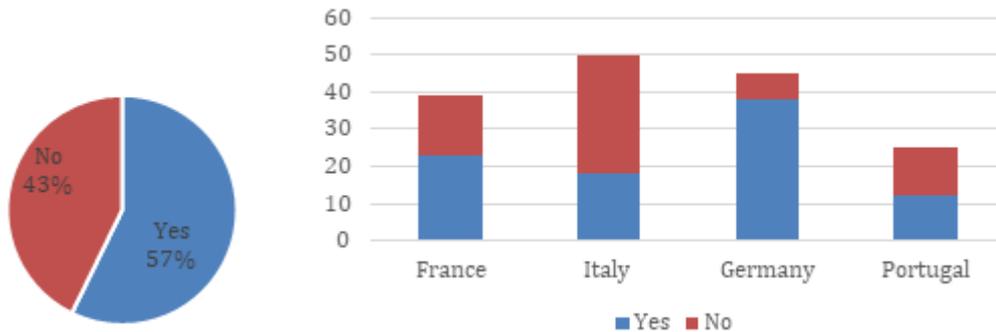
Intérêt pour la robotique

Dans le but de proposer des séquences pédagogiques sur la robotique, notre étude avec nos partenaires est maintenant axée sur l'expérimentation réelle de chacun. Il est utile de savoir s'ils ont un intérêt pour la construction et si oui, s'ils ont déjà construit et comment.

L'intérêt pour la construction de robots est fort avec 81% de répondants, même si l'on peut noter que la France obtient un résultat en demi-teinte, avec autant de oui que de non.



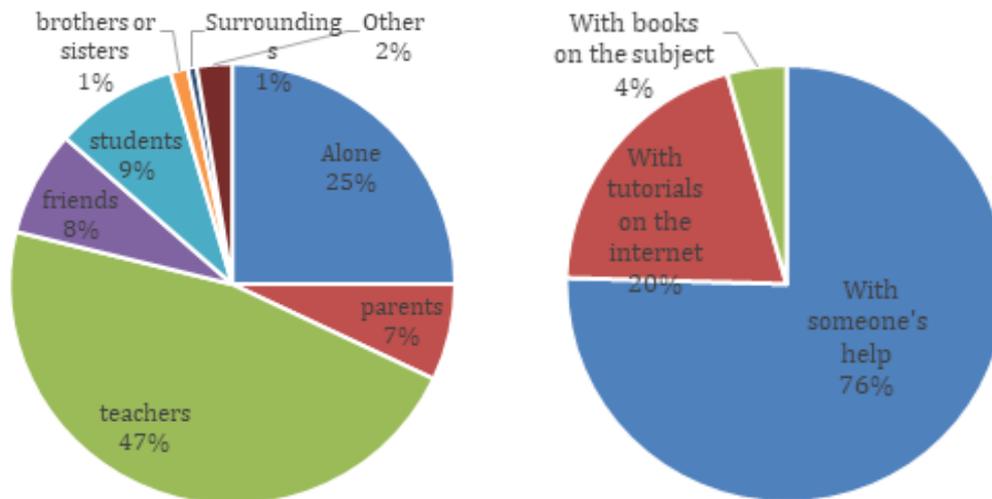
Tous les élèves interrogés sont curieux d'apprendre à construire des robots, avec un total de 57%. Sur ce point, le Portugal est plus équilibré, avec un nombre égal de oui et de non. Mais on constate aussi que les Italiens ont le plus faible têt de réponses positives.



Cet intérêt relatif pour la construction de robots pourrait correspondre au fait que la plupart d'entre eux n'ont pas encore jamais construit (68%).

Seuls 25% d'entre eux souhaiteraient apprendre seuls, la majorité souhaitant apprendre en collaboration avec une personne physique (enseignants - parents - amis - frères/sœurs...).

Les cours en face à face sont donc à privilégier pour obtenir une bonne motivation lors des ateliers de robotique proposés.



Programmation robotique

Nous avons vu précédemment que la plupart des jeunes n'avaient pas encore construit de robot, mais que cette activité était très attrayante pour eux.

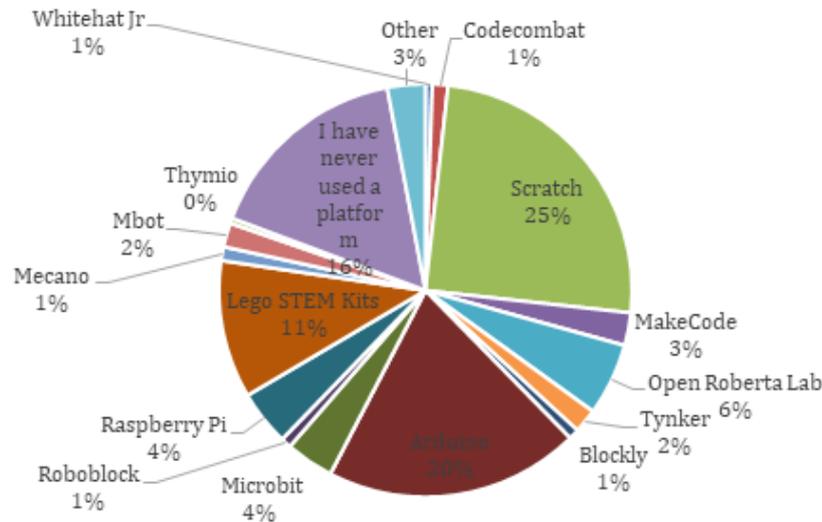
55% n'ont pas encore fait de programmation mais ils sont très intéressés par son apprentissage (81%) et pour une majorité d'entre eux avec leurs enseignants (42%). Les résultats de l'enquête sont homogènes entre tous les pays, comme c'est le cas pour la construction de robots.

Les répondants aiment apprendre avec l'aide d'une personne (69%), qu'ils considèrent comme le meilleur outil d'apprentissage. Les résultats sont homogènes dans tous les pays couverts par cette étude.

Plus précisément, nous observons que les personnes interrogées préfèrent apprendre à construire et à programmer **avec un enseignant, un tuteur ou un formateur (52%), puis avec des tutoriels sur Internet et des camarades de classe (12%).**

Pour ceux qui ont déjà programmé (45%), la plupart d'entre eux l'ont fait avec la programmation par blocs (36%) ou avec le langage C (Arduino, RobotC 32%).

Enfin, **pour ceux qui ont déjà essayé de coder, 25% l'ont fait sur la plateforme Scratch et 20% sur Arduino.** Mais on constate aussi que 16% d'entre eux n'ont utilisé aucune plateforme.



Note de conclusion

Profil et matières d'enseignement

- Les deux tiers des personnes interrogées (66%) sont des jeunes hommes, les tranches d'âge se répartissant entre 11-14 ans (24%) et 14+ (76%) : 11-14 ans (24%) et 14+ (76%).
- Les matières identifiées comme favorites par les répondants sont : les mathématiques (21%), les sciences (22%), le sport (20%). Les langues (12%), la littérature (8%), les arts (7%) et les autres matières restent minoritaires.

Compétences numériques/robotiques

- Lorsqu'on leur a demandé s'ils aimaient jouer à des jeux de construction, 77 % ont répondu par l'affirmative. Dans le même temps, 76 % des jeunes ont répondu qu'ils aimaient les jeux technologiques et de construction.
- 48 % d'entre eux pensent que les robots sont fascinants et 35 % les trouvent amusants.

Intérêt pour la robotique

- L'intérêt pour la construction de robots est très fort : 81%. Cet intérêt pour la construction pourrait correspondre au fait que la plupart d'entre eux n'ont pas encore construit de robot (68%).

Notion de programmation

- Pour 55% d'entre eux, ils n'ont pas encore fait de programmation mais ils sont très intéressés par l'apprentissage (81%) et pour une majorité d'entre eux avec leurs enseignants (42%).
- 45% des 11+ qui ont déjà programmé (45%) l'ont fait via la programmation par blocs (36%), ou en C/C++ avec Arduino et RobotC (32%).

Apprendre la robotique

- Les élèves souhaitent être aidés par quelqu'un (69 %) : un enseignant, un tuteur, un formateur (52 %), suivis par des tutoriels sur Internet et l'aide de camarades de classe (12 %).
- Les élèves qui ont déjà essayé de coder l'ont fait avec la plateforme Scratch (25 %) et Arduino IDE ou Ardublock (20 %).

La majorité des répondants semblent posséder les compétences de base nécessaires à l'apprentissage de la programmation robotique et numérique. Leur intérêt pour les jeux de construction et de logique, mais aussi les matières préférées mentionnées (telles que les sciences ou les mathématiques), sont des points positifs importants pour développer un projet d'éducation à la robotique pour et avec eux.

Les modalités d'apprentissage préférées pour la robotique sont le face-à-face et le soutien d'un adulte ou d'un pair.

Compte tenu du grand nombre de jeunes hommes interrogés, le défi consistera également à motiver et à offrir une formation et une orientation professionnelle aux jeunes femmes, qui sont sous-représentées dans cette étude.

B.5. Parties prenantes

Méthode

Comme indiqué dans la note de cadrage, deux méthodes ont été choisies pour recueillir les points de vue des parties prenantes :

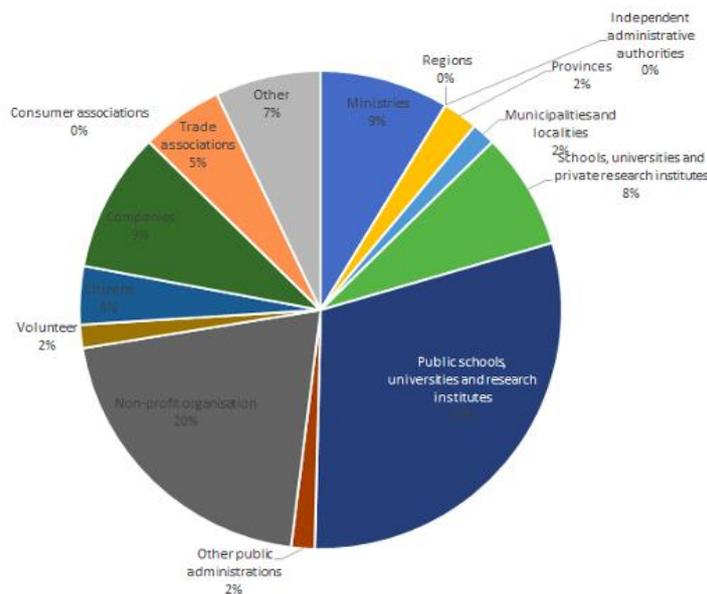
- 125 questionnaires remplis
 - 17 en Allemagne
 - 59 au Portugal
 - 49 en Italie
- 18 parties prenantes interrogées en France⁶,

Les deux méthodes sont complémentaires pour l'analyse des chiffres et l'obtention d'un contenu qualitatif.

Profil des répondants

- **Majorité des 41-54 ans**
- **Répartition égale des hommes et des femmes**
- **la majorité provient d'écoles publiques, d'universités ou d'organismes de recherche (30 %)**
- **les associations (20 %)**
- **ministères (9%)**
- **Entreprises (9%).**

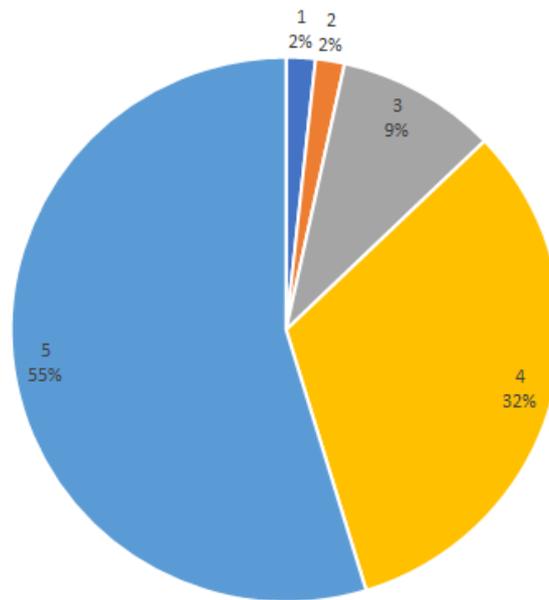
La répartition par pays nous alerte sur la diversification du panel interrogé : 81% des personnes issues d'écoles publiques, d'universités ou d'organismes de recherche et 90% des personnes issues de ministères sont portugaises, 77% des personnes issues d'associations sont italiennes... La répartition n'est pas équitable en Italie et au Portugal, car les questionnaires ont certainement été envoyés à travers les réseaux de chaque structure. Le panel allemand est plus petit mais mieux réparti.



⁶ Voir le profil des personnes interrogées en annexe.

B.5.a. Faciliter la robotique

La majorité des experts sont unanimes quant à l'effet facilitateur que la robotique peut avoir sur des concepts complexes (question d6) : 55% ont donné une note de 5 sur 5, tandis que 32% ont donné une note de 4 sur 5. Ils considèrent que la robotique peut être "stimulante", "engageante" et "innovante" (question d8). Les experts français interrogés dans le cadre des entretiens structurés sont également unanimes sur le levier facilitateur et motivant : " *La robotique est un formidable levier d'apprentissage pour les élèves. [...] L'aspect attractif et ludique de l'objet est un plus pour moi et à chaque séance le pari est gagné. C'est motivant quand on est formateur ou enseignant. Cela fonctionne bien avec les élèves qui ont des difficultés d'apprentissage [...]*" (Caroline Sulek, Canopé Gironde).⁷



La robotique permet également de transposer concrètement des concepts théoriques, mais aussi de manipuler :

"Les élèves aiment bricoler des choses, des systèmes, faire bouger des moteurs, c'est très gratifiant quand ça marche. [...] Les enfants aiment manipuler, la robotique associe cela à la réflexion, à la logique et à la planification". (Vanessa Mazzari, Generation Robots)⁸

Cette démarche d'expérimentation, d'essais et d'erreurs, favorise finalement le Do It Yourself, et donc l'autonomie des personnes face aux problèmes de la vie quotidienne. "C'est un combat contre soi-même, on s'énerve, on s'agace, c'est l'école de la robotique, se tester dans ses ressources intellectuelles et

⁷ Canopé : Renforcer l'action de la communauté éducative en faveur de la réussite des élèves : telle est la mission fondatrice de Réseau Canopé. Opérateur public présent sur l'ensemble du territoire, Réseau Canopé joue un rôle décisif dans la refondation de l'école en intervenant dans cinq domaines clés : la pédagogie ; le numérique éducatif ; l'éducation et la citoyenneté ; les arts, la culture et le patrimoine ; la documentation. Impliqué au quotidien auprès des acteurs de l'éducation, le réseau Canopé met son expertise au service de ceux qui œuvrent chaque jour à la réussite de tous les élèves.

⁸ Génération Robots distribue des équipements technologiques dans le domaine de la robotique de service. Présent en France et en Allemagne, Génération Robots est aujourd'hui l'un des acteurs majeurs de la distribution et du conseil en robotique de service en Europe.

physiques." (Stéphane Brunel, enseignant-chercheur à l'Université de Bordeaux, Co-président RoboCupJunior)⁹

Il renverse également la relation enseignant/élève : "Ce n'est pas l'enseignant qui dit si c'est bien ou pas, c'est le robot qui le fait ou ne le fait pas. Le fait que ce soit la machine, il y a une neutralité dans la relation" (Emmanuel Page, coordinateur national du projet TNE¹⁰, Canopé).

B.5.b. Thèmes et approche transversale

Concernant la matière dans laquelle, selon les experts, la robotique devrait être enseignée (question d9) : les matières scientifiques sont majoritaires (technologie 18%, sciences 14%, mathématiques 14%, soit 46% des réponses à elles seules), les programmes généraux des écoles maternelles et primaires (19%) puis dans le cadre de l'acquisition de compétences pratiques et professionnelles (9%) ou encore l'art (7%).

"Il peut servir de médiateur entre la créativité, les mathématiques, le français et les arts appliqués. Il est interdisciplinaire, c'est un outil attractif, un objet innovant. (Caroline Sulek, Canopé Gironde)

Ceci est en corrélation avec les résultats obtenus aux questions d19 et d22 soumises aux enseignants, qui mettent en évidence la primauté des matières scientifiques mais aussi les compétences transversales travaillées grâce à la pratique de la robotique.

La robotique doit donc absolument être abordée comme un outil interdisciplinaire, permettant l'acquisition de compétences multiples : ceci étant le cas à l'école primaire, il est logique que cette réponse obtienne 19% des réponses et arrive en première position.

"On mélange beaucoup en primaire, on travaille de manière transversale, et c'est dommage qu'on ne le fasse pas autant en secondaire. On fait des choses pour favoriser la synergie entre les matières, mais plus de liens aideraient, et c'est plus facile de motiver en passant d'abord par la robotique et le numérique pour apprendre les maths ! [...] Il faut aussi travailler sur le continuum scolaire - périscolaire, comme cela a été fait pour le sport par exemple, car c'est tout autant un enjeu de société." (Julie Stein, Banque des Territoires)¹¹

"Un obstacle majeur aujourd'hui est le cloisonnement disciplinaire : l'idée que la robotique concerne les professeurs de technologie et de mathématiques et pas les autres. L'approche STEAM¹² est

⁹ La RoboCup est une initiative et un événement scientifique international dont l'objectif est de faire progresser l'état de l'art des robots intelligents. RoboCupJunior est une initiative éducative axée sur les projets qui parraine des événements robotiques locaux, régionaux et internationaux pour les jeunes étudiants.

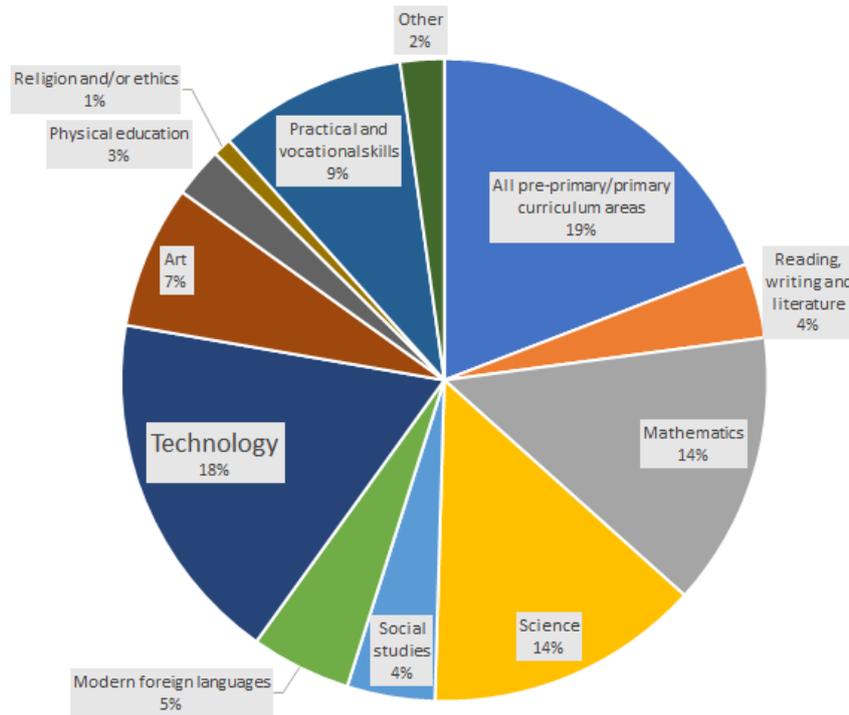
¹⁰ L'ambition des "Territoires d'éducation numérique" est d'agir de manière concertée et immédiate, dans une approche intégrée, sur tous les leviers de l'éducation au et par le numérique, avec la mise à disposition d'équipements, d'accompagnements, de formations adaptées et de ressources pédagogiques.

¹¹ La Caisse des dépôts et consignations (CDC), institution financière publique française créée en 1816, est placée sous le contrôle direct d'une commission de surveillance qui rend compte au Parlement. Elle exerce des activités d'intérêt général pour le compte de l'État et des collectivités locales ainsi que des activités concurrentielles. La Banque des Territoires est un service de la Caisse des Dépôts et Consignation.

¹² STEAM est une approche multidisciplinaire de l'apprentissage qui utilise la science, la technologie, l'ingénierie, l'art et les mathématiques comme points d'entrée pour l'acquisition de compétences. Cette pédagogie vise à favoriser la créativité et l'innovation des élèves.

intéressante, il est dommage qu'elle ne soit pas plus répandue en France ! (Edwige Coureau-Falquerho, ENS Lyon)¹³

Une façon d'y parvenir est de "créer des activités qui explorent les compétences de programmation et de script sur d'autres thèmes spécifiques, comme le système sanguin représenté avec Ozobot par exemple !"¹⁴ (Vanessa Mazzari, Génération Robots).



De plus, il s'agit d'une véritable question de citoyenneté critique : "la robotique ne devrait pas être plus l'affaire d'un professeur de technologie que d'un professeur de philosophie !". (Antonin Cois, Poppy Station¹⁵ & MedNum¹⁶). L'objectif final est de former de futurs citoyens éclairés, conscients des enjeux du numérique et de la robotique dans le présent et l'avenir : "Il faut faire des gens qui comprennent de quoi on parle, pas forcément des roboticiens, mais des gens responsables, capables d'avoir une opinion,

¹³ L'École normale supérieure de Lyon est une grande école scientifique et littéraire française, l'une des quatre écoles normales supérieures. Elle forme à l'enseignement et à la recherche dans le domaine des sciences fondamentales et expérimentales ainsi que dans celui des sciences humaines.

¹⁴ Site web de Génération Robots : <https://www.generationrobots.com/blog/fr/ozobot-classroom-plateforme-pour-ozobot-dedie-aux-enseignants/>

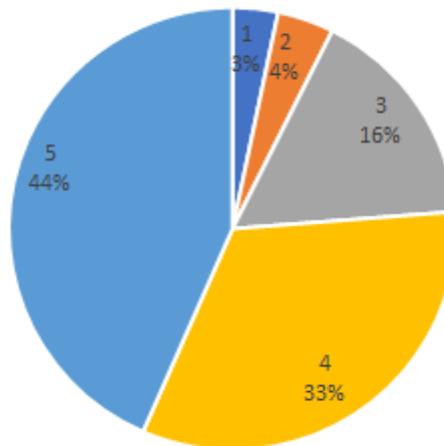
¹⁵ Poppy Station a pour objet le développement et la préservation des écosystèmes robotiques et des technologies libres ou open source associées, dans tous les domaines où leur utilisation peut permettre ce développement et cette préservation, dans un esprit de transparence et d'ouverture. L'association porte une attention particulière aux domaines de l'éducation, de la formation, des arts et de la recherche.

¹⁶ MedNum est une société coopérative d'intérêt collectif qui crée et accélère des solutions pour favoriser l'inclusion et la médiation numériques sur l'ensemble du territoire. Elle agit directement auprès des publics en situation de fragilité numérique et accompagne les organismes publics et privés qui les accueillent, les orientent et les forment. Son objectif est de faire du numérique un facteur de progrès, d'efficacité, d'inclusion et d'émancipation pour tous, sur tous les territoires. Fondée en 2017, elle compte aujourd'hui 85 membres avec la même ambition : créer des outils communs en réponse à des besoins partagés, afin de changer l'échelle des solutions d'accompagnement aux usages numériques.

de discuter du sujet" (Adrien Payet, Educabot¹⁷). Et que ces notions fassent partie des savoirs de base "J'aimerais que ça fasse partie des savoirs communs : qu'on ait tous une réflexion éthique [...] Je pense qu'on n'interroge pas assez les citoyens sur ce qu'ils veulent pour leur avenir, ils ne s'interrogent pas assez et ont tendance à souffrir un peu [...], notamment sur les sujets numériques. [...]. L'aspect open source est important pour éviter l'effet boîte noire et le renforcement de l'hégémonie des grands acteurs de ce monde. [...] Il faut être conscient, avec les outils numériques, qu'il y a des questions éthiques [...]. La citoyenneté critique est la chose la plus importante". (Yoan Mollard, Poppy Station)

B.5.c. Compétitions de robotique

De plus, cette dynamique transversale, dans une méthodologie de projet soutenue par la participation à des concours, tournois, compétitions inter-écoles, etc., semble être un réel facteur de motivation pour les élèves du point de vue des experts (44% des répondants ont donné une note de 5/5 sur l'importance de participer à des concours, et 33% une note de 4/5, soit 77% du panel) Cette opportunité semble être connue des enseignants puisque 31% d'entre eux ont indiqué qu'ils participaient à des concours de robotique.



"Les concours de robotique sont motivants : ils suscitent l'émulation, la collaboration, chacun apporte quelque chose. Une équipe doit faire de la communication, de la mécanique... Tout le monde va y trouver son compte, avec une vraie cohérence, et chacun peut faire valoir ses compétences. Les méthodes doivent être différentes, les objectifs annoncés : pour un même projet, si l'on dit aux enfants "apprenez à programmer" ou "participez à un concours", l'approche sera différente. Il ne faut pas dire "vous allez faire de la robotique" mais "vous allez faire des maths, du français, de l'histoire..." en utilisant la robotique pour motiver les jeunes. Le point de départ ne doit pas être le robot mais le projet !" (Adrien Payet, Educabot)

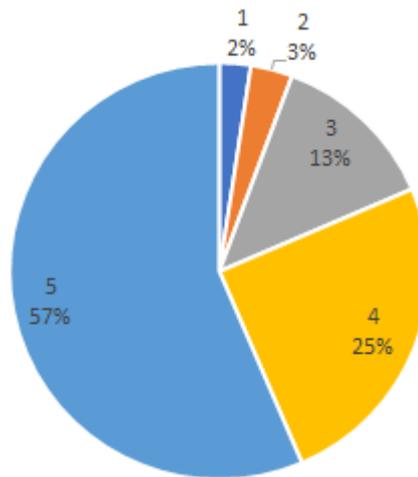
Ces concours ne sont plus de simples projets de classe mais de véritables aventures humaines qui permettent aux élèves de développer des compétences transversales et de se dépasser :

¹⁷ L'association Educabot a pour but de fédérer et de promouvoir toutes les innovations numériques afin de contribuer à la connaissance et au développement des projets de robotique éducative.

"C'est le faire ensemble, la dynamique collective, le partage, la coopération : c'est un combat contre soi-même, on s'énerve, on s'agace, c'est l'école de la robotique ! Accepter de se tester dans ses ressources intellectuelles et physiques. C'est une approche transversale, être polytechnicien. Une équipe de RoboCup, c'est comme une équipe de rugby ! Il faut être soudé, car personne n'a jamais trouvé un système robotique tout seul. C'est donc aussi une question de rencontres". (Stéphane Brunel, Co-chair RoboCupJunior)

B.5.d. Robotique et inclusion

Les experts interrogés sont unanimes sur le levier d'inclusion que peut représenter la robotique : 57% donnent une note de 5/5 et 25% une note de 4/5.



"La fracture numérique est calquée sur la fracture sociale, et les groupes les plus favorisés auront plus d'intérêt et plus d'opportunités d'évoluer. En même temps, la fracture se réduit grâce à l'intégration du numérique et de la robotique dans les écoles, donc via l'éducation et la pédagogie." (Thibaud Desprez, docteur en informatique, auteur de la thèse "Conception et évaluation de kits robotiques pédagogiques")

Il est donc impératif de travailler dans ce domaine de la technologie numérique et de la robotique dès le plus jeune âge pour éviter cette fracture numérique.

De plus, la robotique produit ce que l'on appelle un "effet lune de miel" qui peut, dans un premier temps, susciter un nouvel intérêt chez l'élève, par son aspect innovant et ludique, et ainsi capitaliser l'attention de certains élèves habituellement désintéressés/démotivés.

Par ailleurs, la robotique, dans son approche par projet, peut parfois bousculer la relation entre les élèves et les enseignants, qui ne sont plus nécessairement des "sachants" mais des "aidants". Cette méthode peut inciter les élèves qui ont besoin de s'impliquer dans leur apprentissage, à s'investir.

La vulgarisation et la démystification à grande échelle, qui facilitent la compréhension et encouragent le développement, peuvent aider à atteindre des publics qui n'auraient pas osé s'intéresser au sujet. Mais il ne faut pas oublier que la robotique reste une discipline technique, même si elle tend à être vulgarisée

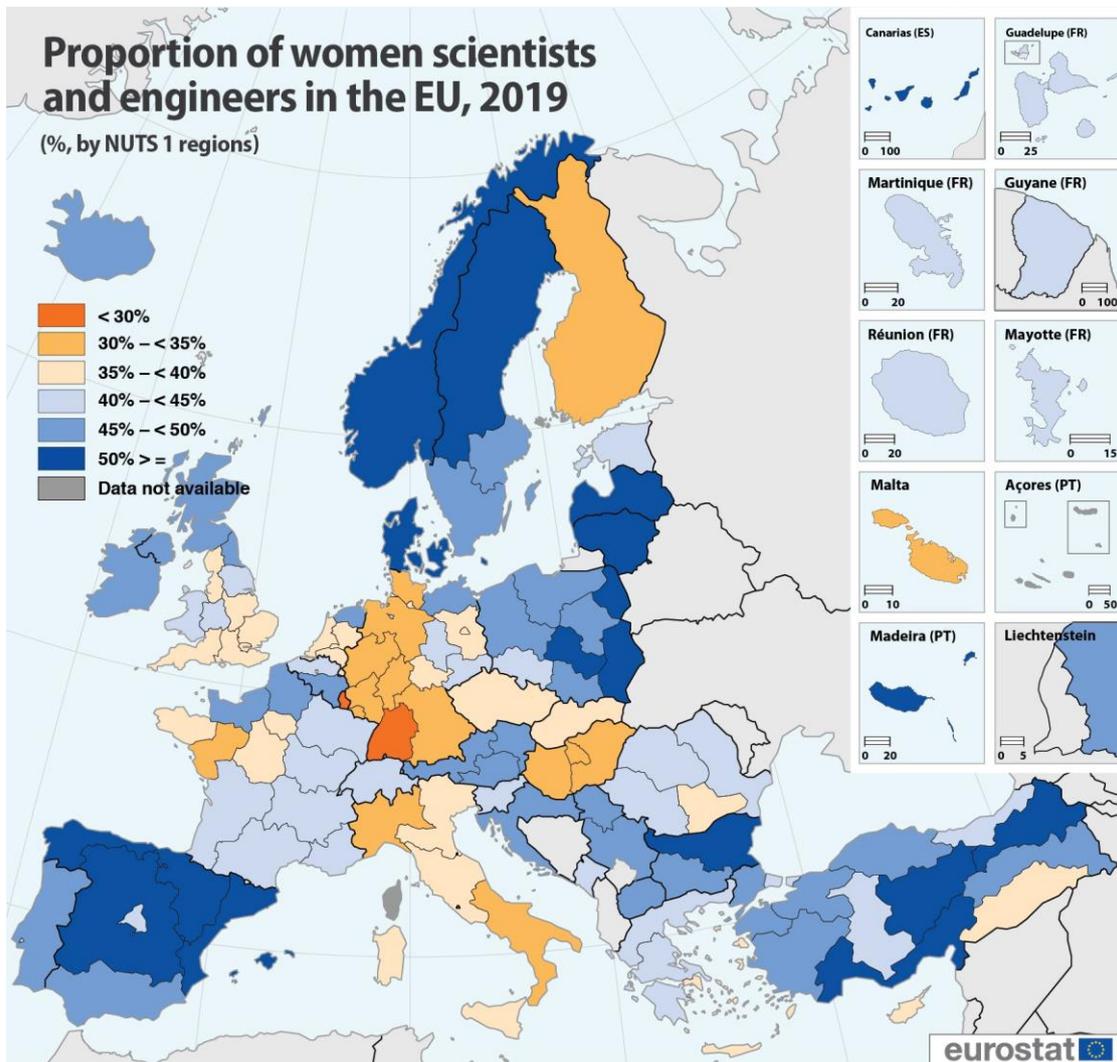
"Si vous êtes quelqu'un qui étudie bien les maths et le français, vous créez un terrain plus favorable pour des sujets comme la robotique". (Daniele Valli, association Colombbus)¹⁸

En effet, la robotique est encore un sujet en proie aux stéréotypes : "la robotique, c'est pour les geeks" ou "la robotique, c'est pour les garçons". *"Il est essentiel de dégonfler les représentations [...] et de sensibiliser le plus tôt possible. Travailler sur la mixité est crucial, non seulement en termes de genre mais aussi en termes de diversité économique et sociale. Le fait qu'il y ait très peu de femmes contribue à la précarité des femmes aujourd'hui. Mais je n'ai pas de baguette magique : il faut repenser l'enseignement des sciences dans son ensemble, l'embourgeoisement des métiers : ce sont des questions sociétales qui ne sont pas liées au numérique mais qui ont un impact sur l'environnement numérique". (Julie Stein, Banque des Territoires)*

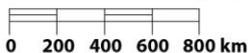
Ces informations correspondent aux données d'Eurostat¹⁹ : les femmes sont moins présentes que les hommes dans les emplois scientifiques et d'ingénierie.

¹⁸ L'association Colombbus œuvre pour l'éducation, la formation et l'insertion professionnelle grâce à l'informatique et à l'internet. Par ses activités, elle facilite l'utilisation et l'appropriation des outils numériques, qui deviennent alors des vecteurs d'inclusion, de développement personnel et de lien social.

¹⁹ "Les femmes dans les sciences et l'ingénierie", Eurostat, 10/02/2021 <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-eurostat-news/-/edn-20210210-1>



Mesurement unit not yet entered



Administrative boundaries: © EuroGeographics © UN-FAO © Turkstat
Cartography: Eurostat - IMAGE, 01/2021

Regional data for Croatia, Cyprus, Czechia, Denmark, Estonia, Ireland, Lithuania, Luxembourg, Latvia, Malta, Slovenia and Slovakia: single regions at this level of detail.
Corsica (FRM), Azores (PT2) and Åland Islands (FI2): data not available due to low reliability.

ec.europa.eu/eurostat

Des représentations qui créent des lacunes : "La robotique crée des emplois et il y a un sérieux manque de main d'œuvre. Les entreprises nous disent qu'elles manquent d'ingénieurs, de mécaniciens... Le problème, c'est que les métiers de la robotique sont mal connus ! Mais aujourd'hui, petit à petit, des formations spécialisées s'ouvrent. Le problème, c'est qu'on ne communique pas assez sur les possibilités, et que là où il y a méconnaissance et ignorance, il y a aussi parfois méfiance." (Laurène Bonnesseur, Cluster Aquitaine Robotics)²⁰

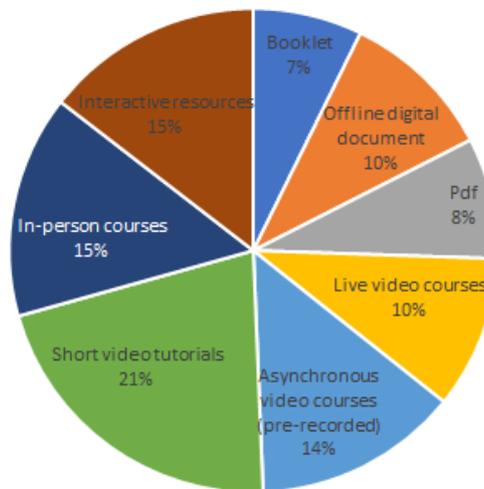
²⁰ Le Pôle Robotique Aquitain, créé en juillet 2013, compte aujourd'hui plus d'une centaine d'adhérents, principalement des entreprises, des organismes de recherche et de formation, et des utilisateurs. Il regroupe les acteurs de la robotique manufacturière et logistique, de la robotique de service et de la robotique en milieu ouvert en Nouvelle-Aquitaine. Les objectifs

Enfin, la robotique éducative peut également être un levier d'apprentissage auprès d'élèves souffrant de troubles autistiques, de troubles de l'attention et d'hyperactivité ou de dyslexie "*elle peut lever certains blocages sociaux*" (Didier Roy, chercheur à l'INRIA).²¹

La robotique est donc un outil qui doit être utilisé pour favoriser l'inclusion, même si aujourd'hui les représentations et les fractures sociales, scolaires ou numériques peuvent en faire une discipline clivante.

B.5.e. Outil de soutien pédagogique

Afin de définir quels outils de soutien pédagogique aux acteurs éducatifs seraient les plus pertinents, nous avons posé la question aux experts : 21% recommandent des tutoriels vidéo, 15% des formations en face à face et 15% des ressources interactives. Les ressources écrites accessibles en ligne ou imprimées ensemble ont reçu 25% des votes ("pdf", "document numérique hors ligne" et "livret").



Du point de vue des experts interrogés, des formations et des ressources pédagogiques de qualité - et dans leur langue (en plus du matériel) - sont absolument indispensables. C'est un frein à la mise en œuvre lorsque les conditions ne sont pas réunies : en France, le constat actuel est que les équipements ont été achetés massivement sans réflexion sur l'accompagnement des acteurs éducatifs (ils ne sont pas toujours utilisés, certains experts nous ont parlé de "robots qui dorment dans les placards" !

"Si nous n'avons pas d'équipement, qu'il soit recyclé ou non, si nous n'avons pas de formation qui permette aux enseignants de comprendre les concepts sous-jacents, et si nous n'avons pas de ressources qui nous permettent ensuite d'enseigner, cela semble compliqué". (Emmanuel Page, directeur du projet TNE)

"Il faut vraiment prêter attention à l'aspect du soutien à la formation : il ne suffit pas de créer du contenu ou de mettre des outils à disposition, il faut aussi soutenir et former ! Si on ne sait pas comment

du Pôle sont simples : Structurer la filière robotique régionale / Soutenir les projets collaboratifs de R&D / Développer les compétences en recherche scientifique et en formation.

²¹ INRIA, Institut national de recherche en sciences et technologies numériques

fonctionne la technologie, on ne prend pas le risque". (Saïda Mraïhi, Ecole nationale Supérieure Art et métiers ParisTech)²²

Par ailleurs, dans un premier temps, il peut être utile de vulgariser la robotique pour permettre sa compréhension par tous : *"La vulgarisation de manière très générale : tout d'abord, il faut rendre les choses très, très simples. Les vidéos, le monde de YouTube est très bon pour cela. Toutes les institutions, les programmes (C pas sorcier²³). Même si on se dit que c'est un peu faux, l'essentiel est de le vulgariser. Le schéma est un outil, ce que je dis est faux mais ça permet de mieux comprendre et de développer après. (Yoan Mollard, Poppy Station)*

B.5.f. Formation en face à face

En termes d'ingénierie de formation : *"l'enseignant doit être dans l'action. Nous ne pouvons pas être dans une formation descendante. Une formation réussie est une formation dans laquelle l'enseignant est acteur, actif dans la manipulation du robot, la découverte de ce qu'il est, la programmation, la résolution d'une tâche complexe. L'enseignant doit lui-même argumenter et expérimenter". Emmanuel Page, Canopé. "Ils (les enseignants) ont aussi besoin d'expérimenter le travail en groupe [...] avec des défis progressifs où ils peuvent avancer à leur rythme." (Marie Fauquembergue, Maisons pour la Science, Fondation La Main à la Pâte)²⁴*

Concernant le contenu des formations, les aspects techniques et pédagogiques doivent être abordés, mais les experts insistent également sur les aspects "citoyenneté" et "éthique" qui doivent être évoqués, afin que les enseignants puissent ensuite former de futurs citoyens éclairés et conscients des enjeux du numérique et de la robotique. Donner aussi les moyens de parler du numérique et de la robotique sans outils, autrement dit "unplugged computing" comme à la Maison pour les Sciences : *"Nous avons toujours une approche active, nous mettons les enseignants en situation : nous avons beaucoup travaillé sur l'informatique débranchée qui résout le problème du matériel. Quand on programme, on utilise beaucoup d'algorithmes, qui ne se limitent pas à la robotique !*

Une autre approche consiste à s'appuyer sur les réseaux, les associations et les structures existantes, que ce soit pour la formation, l'accompagnement ou encore les projets avec les élèves : *"Se rapprocher de la communauté, parler aux fablabs. Ne pas réinventer les choses, mais mettre en relation les gens qui savent faire". (Didier Roy, INRIA)*

²² Arts et Métiers est un grand établissement public d'enseignement supérieur et de recherche dédié aux technologies. Il propose des diplômes de bac+3 à bac+8 et constitue, avec ses 11 sites, un maillage territorial unique pour le développement industriel.

²³ Programme télévisé français de vulgarisation scientifique

²⁴ La Fondation La main à la pâte a pour mission de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'enseignement des sciences et de la technologie dans les écoles primaires et secondaires, là où se joue l'égalité des chances. Son action, menée au niveau national et international, est orientée vers le soutien et le développement professionnel des enseignants de sciences. Elle vise à aider les enseignants à mettre en œuvre une démarche d'investigation qui stimule la pensée scientifique des élèves, leur compréhension du monde et leur capacité à s'exprimer.

B.5.g. Matériel

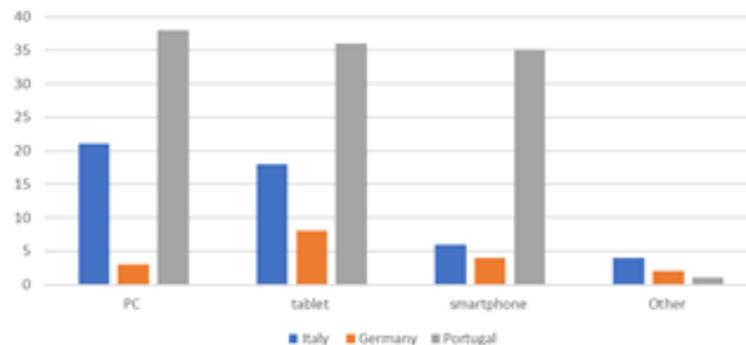
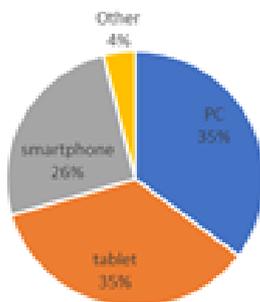
Dispositif et logiciel de programmation

Nous avons interrogé les experts sur l'appareil qui devrait être utilisé comme support de programmation pour les robots éducatifs : les réponses se répartissent principalement entre l'ordinateur et la tablette (35 % chacun). Le smartphone arrive en troisième position avec 26% des réponses. Si l'on compare avec les réponses obtenues dans la question adressée aux enseignants sur les outils dont ils disposent en classe, on constate une prédominance de l'ordinateur comme support pédagogique et non des tablettes.

Il est intéressant de noter que le taux le plus élevé de sélection de la réponse "tablette" est attribuable aux experts allemands alors que les classes allemandes disposent de plus d'ordinateurs.

Le taux de réponse "smartphone" est également significatif. L'augmentation du nombre d'équipements des jeunes peut en effet leur permettre d'utiliser leurs propres outils dans le cadre éducatif.

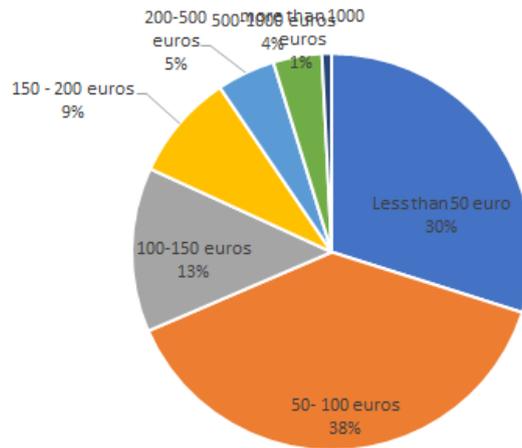
Pour notre projet, il pourrait être utile de choisir une plateforme bénéficiant d'une solution logicielle ET d'une application téléchargeable sur les différents stores afin de pouvoir l'utiliser dans le plus grand nombre de contextes possibles. Cependant, l'utilisation d'un robot sur un smartphone ou une tablette nécessite une connexion via Bluetooth qui engendre un coût plus élevé par rapport à l'achat du module spécifique. Il sera donc pertinent de mettre en balance ces deux informations au moment de faire notre choix.



Prix

Le prix d'achat du robot est un facteur important : 38% des experts pensent que le prix (pour l'école primaire) devrait se situer entre 50 et 100 euros maximum, 30% qu'il devrait coûter moins de 50 euros et 13% entre 100 et 150 euros.

En ce sens, le choix d'un robot "modulaire" peut sembler pertinent, permettant l'achat de composants supplémentaires au fur et à mesure des besoins, afin de diminuer le prix d'achat du kit de base. En effet, les enseignants ont répondu dans leur questionnaire que le prix était le principal problème rencontré (32% - question d28).



Ergonomie / composants du robot

La question des composants nécessaires au bon fonctionnement d'un robot n'a pas été posée dans le questionnaire envoyé aux experts allemands, italiens et portugais, mais certains experts français ont pu nous donner quelques pistes de réflexion.

"Si je sors le robot de sa boîte et qu'il ne fonctionne pas, nous passerons rapidement à autre chose. S'il y a une documentation pour la manipulation, c'est que l'interface n'est pas bonne. Elle doit être intuitive ! Même s'il faut aussi que les gens aient des bases et fassent l'effort d'aller chercher les ressources."
 Jérôme Laplace, Génération Robots. L'aspect intuitif est donc essentiel.

Mais il faut aussi aller plus loin : *"Aujourd'hui, il faut aller plus loin que ce qui existe déjà en termes d'éthique : il faut privilégier les solutions durables, privilégier les produits réparables ! Il est important de transmettre à la communauté éducative l'idée que l'on peut réparer et lutter contre l'obsolescence programmée. Et travailler en open source pour favoriser l'évolution de l'outil et la co-construction"*.
 (Didier Roy, INRIA)

Par ailleurs, certains experts nous ont parlé de l'importance de pouvoir tester et manipuler le robot, quitte à faire des erreurs : *"Il faut pouvoir manipuler, toucher, je crois beaucoup à l'apprentissage par la manipulation. Il faut que les élèves aient accès aux robots, qu'ils se les approprient et qu'ils n'en aient pas peur : il faut donc un robot adapté"*. (Yoan Mollard, Poppy Station)

Cette idée d'un kit de robotique conçu pour être manipulé par les élèves rejoint le discours de Adrien Payet : *"La robotique est mal abordée : il faut permettre aux jeunes de construire leurs propres robots et de travailler en mode projet. Il n'y a pas de robot parfait adapté à tous les contextes"*.

L'objectif est donc de pouvoir produire un robot facile d'accès (une demande forte des enseignants), peu coûteux, durable, robuste, facile à manipuler et à réparer, constructible par les élèves - en fonction du niveau - et adaptable aux besoins.

Cette question de la manipulation, fortement recommandée par les experts, peut cependant constituer une barrière pour les enseignants : *"Les animateurs sont plus habitués à se déplacer, à déballer le matériel et à le ranger. Ils sont prêts à avoir toute une mise en scène autour d'un atelier, ce qui n'est*

pas forcément le cas dans une salle de classe. C'est pour cela que la robotique à l'école aujourd'hui se limite souvent à la programmation. Et avec des robots tout faits". (Adrien Payet, Educabot)

Une autre difficulté fréquemment mentionnée est la maintenance des outils : un robot est un outil qui doit être mis à jour, ses composants peuvent être défectueux, etc. Les enseignants et autres acteurs éducatifs n'ayant pas toujours le temps ou les compétences pour effectuer cette maintenance, il faut leur donner les outils et les moyens de l'effectuer facilement et de choisir les bons composants. Pour éviter que les robots acquis ne restent endormis dans les placards !

La facilité d'accès et de maintenance étant très demandée pour l'utilisation du ou des robots, et confirmée par les experts interrogés, le défi sera de trouver le bon équilibre pour le déploiement du kit EU-RATE : *"La robotique éducative est un outil formidable, tant que nous parvenons à combiner des exigences éthiques fortes et une capacité à modéliser des choses qui sont faciles à utiliser et qui nous permettent de surmonter les obstacles."* (Antonin Cois, MedNum)

B.5.h. La robotique, un outil pour le continuum scolaire, périscolaire et extrascolaire

Les politiques éducatives européennes encouragent la mise en œuvre de projets dans le cadre de l'éducation numérique. En France mais aussi dans d'autres pays, des appels à projets nationaux et régionaux sur l'éducation numérique sont lancés et les villes, départements, régions associent les écoles, les associations et les entreprises pour répondre à des défis communs et partagés à l'ère du numérique. Des villes comme La Rochelle (France) ont créé un plan numérique éducatif évalué tous les 5 ans afin de financer le matériel numérique des écoles (ordinateurs, ...) et de permettre aux enfants de découvrir la robotique dans le cadre des activités scolaires, périscolaires et extrascolaires. La ville a décidé non seulement d'acheter du matériel mais aussi de financer des formations pour les enseignants et les animateurs. *"Le dispositif numérique éducatif est un atout pour la commune de La Rochelle"*. (David Berthiaud, agglomération de La Rochelle)

Enseignants, parents, fonctionnaires mais aussi animateurs de jeunesse, bénévoles, volontaires du service civique... Les experts ont confirmé que tous les acteurs de l'éducation pouvaient et devaient s'emparer de la question de la robotique pour l'éducation des enfants et du public. C'est un outil formidable pour travailler sur le continuum scolaire, périscolaire et extrascolaire car il est transversal : *" pratiquer la robotique, c'est aussi pratiquer des éléments liés à soi, à son corps, à sa santé, à la coopération, aux questions de citoyenneté "*. Julie Stein, Caisse des Dépôts et Consignation ; *" L'éducation au numérique et à la robotique pose des questions de compréhension du monde et d'éthique (ex : drones autonomes, etc.) Ce sont des questions qui engagent l'avenir de l'humanité... ! "*(Antonin Cois, MedNum)

Ceci rejoint les conclusions tirées dans la partie " matière " développée ci-dessus à propos des enseignants : mais en y ajoutant le fait que l'école n'est pas la seule responsable de cette éducation au numérique et à la robotique, qui est devenue un élément important de notre présent et de notre avenir.

Avec son fort potentiel attractif, il peut aussi parfois contribuer à créer ou recréer des liens : *"Mon constat est que les robots rapprochent les humains ; on pourrait penser que les robots les éloignent, mais au final les élèves parlent, argumentent, débattent ! Et même au niveau du lien parents-enseignants, je cite toujours cet exemple : une maman n'était jamais venue à l'école, à aucune réunion dédiée aux parents. Elle est venue parce que sa fille a dit "il y a un robot dans la classe". A condition d'être bien orchestrée, la robotique peut renforcer les interactions et le lien social !* (Emmanuel Page, Canopé).

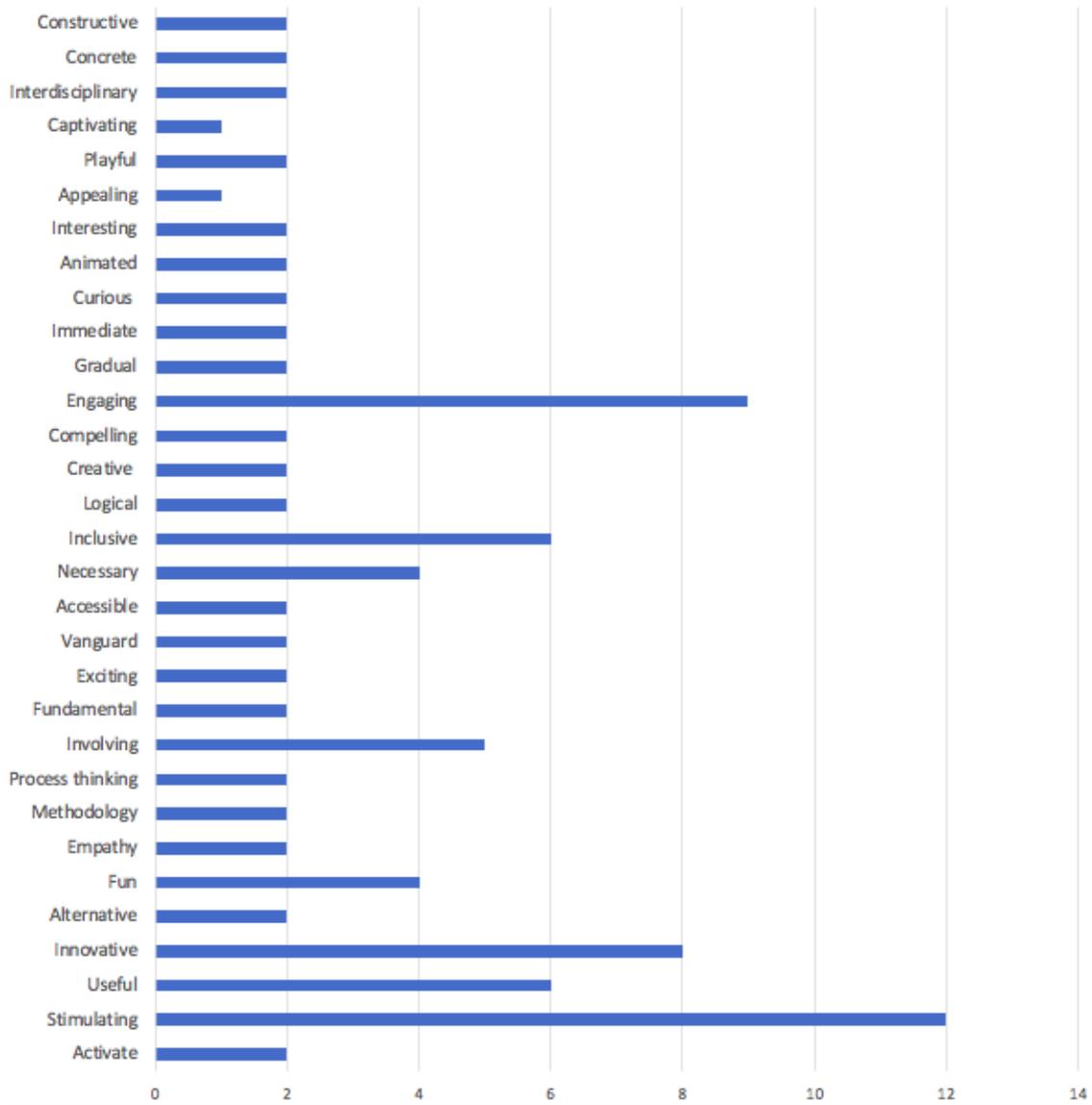
Par ailleurs, les questionnaires dédiés aux parents nous montrent qu'ils comprennent l'enjeu de l'éducation numérique et de la robotique. Il est donc nécessaire de créer des opportunités pour les parents afin de faciliter leur appropriation, à travers des événements par exemple.

Pendant le temps périscolaire, lorsque les enfants sont encadrés par des animateurs, le temps de l'atelier est un moment privilégié pour s'exercer à la robotique.

Mais : *" Le turn-over des animateurs ne favorise pas cette appropriation. C'est dommage parce que comme outil ludique d'appropriation des enjeux du numérique éducatif, la robotique est un des leaders, c'est un outil qui permet de mobiliser des choses qu'on ne mobilise pas autrement chez soi. Pour un espace éducatif et de loisirs, que ce soit à l'école ou dans un centre de loisirs, la robotique éducative est un outil formidable, à condition qu'on arrive à combiner des exigences éthiques fortes et une capacité à modéliser des choses qui sont faciles à utiliser et qui permettent de dépasser les obstacles".* (Antonin Cois, Medmun)

En effet, les métiers liés aux loisirs périscolaires et extrascolaires étant parfois précaires (petits contrats, équipes de travail changeant chaque année...), cela peut créer un frein au maintien des compétences requises pour les ateliers de robotique dans une structure. "Concevoir" ne va pas de soi et la robotique nécessite de dépasser la peur de manipuler et de connaître les bases de l'électronique et de la programmation. Des solutions doivent donc être trouvées pour accompagner au mieux les animateurs afin de faciliter l'appropriation rapide d'outils clés en main. Ceci est également vrai pour les bénévoles, qui ne s'engagent pas toujours sur le long terme, ou les volontaires en service civique qui sont présents dans les associations pour des missions de courte durée.

Les parties prenantes ont été invitées à proposer un adjectif pour décrire la robotique éducative. Voici leurs réponses.



Note de conclusion

Faciliter la robotique

- La majorité des experts sont unanimes quant à l'effet facilitateur que la robotique peut avoir sur des concepts complexes (question d6) : 55% ont donné une note de 5 sur 5, tandis que 32% ont donné une note de 4 sur 5. Ils considèrent que la robotique peut être "stimulante", "engageante" et "innovante".

Thèmes et projets transversaux

- Primauté des matières scientifiques mais aussi des compétences transversales travaillées grâce à la pratique de la robotique : technologie 18%, sciences 14%, mathématiques 14%, soit 46% des réponses à elles seules. Ensuite, le programme général de l'école maternelle et primaire (19%) puis dans le cadre de l'acquisition de compétences pratiques et professionnelles (9%) ou encore l'art (7%).
- La robotique doit être abordée comme un outil interdisciplinaire dont l'objectif final est d'éclairer les citoyens.
- La robotique et les notions numériques doivent devenir des connaissances de base.

Concours de robotique

- Les compétitions de robotique sont motivantes pour les jeunes (44% ont donné une note de 5/5, 33% 4/5).
- Il développe des compétences transversales et nous permet de travailler sur des projets, ce qui change des méthodes scolaires habituelles.

Robotique et inclusion

- Les experts interrogés sont unanimes sur le levier d'inclusion que peut représenter la robotique : 57% donnent une note de 5/5 et 25% une note de 4/5.
- Il peut contribuer à "lever les blocages sociaux" pour les groupes défavorisés.
- Il est impératif de travailler dans le domaine de la technologie numérique dès le plus jeune âge afin d'éviter la fracture numérique et de sensibiliser la population afin d'éviter les fausses représentations et les stéréotypes.

Outil de soutien pédagogique

- Afin de définir quels outils de soutien pédagogique aux acteurs éducatifs seraient les plus pertinents, nous avons posé la question aux experts : 21% recommandent des tutoriels vidéo, 15% des formations en face à face et 15% des ressources interactives. Les ressources écrites, accessibles en ligne ou imprimées ensemble, recueillent 25 % des suffrages ("pdf", "document numérique hors ligne" et "livret").
- Dans un premier temps, il est utile de vulgariser la robotique pour lever les obstacles.
- Du point de vue des experts interrogés, des ressources de formation et d'apprentissage de qualité - et dans leur propre langue (en plus du matériel) - sont absolument essentielles.
- La combinaison parfaite semble être : matériel + formation + ressources + soutien.

Formation en face à face

- 15 % des experts pensent qu'il est important de proposer des formations en face à face.

- L'enseignant (ou tout autre acteur éducatif) doit être dans l'action. Une formation réussie est une formation dans laquelle l'enseignant est un acteur, actif dans la manipulation du robot, la découverte de ce qu'il est, la programmation, la résolution d'une tâche complexe.

Matériel

- Dispositif de programmation et logiciel : les réponses se répartissent principalement entre l'ordinateur et la tablette (35 % chacun). Il pourrait être utile de disposer d'une solution logicielle et d'une application pour les tablettes et les smartphones, même si la plupart des enseignants disposent d'ordinateurs en classe.
- Prix : 38% des experts pensent que le prix (pour l'école primaire) devrait se situer entre 50 et 100 euros maximum, 30% qu'il devrait être inférieur à 50 euros et 13% qu'il devrait se situer entre 100 et 150 euros.
- Composant ergonomique/ robot : le défi consiste à trouver le bon équilibre entre faible coût, intuitivité, durabilité, réparabilité, source ouverte, constructibilité et manipulation, facilité d'entretien.

La robotique, un outil pour le continuum scolaire, péri et extrascolaire

- Les experts ont confirmé que tous les acteurs de l'éducation pouvaient et devaient s'emparer de la question de la robotique pour l'éducation des enfants et du public (enseignants, parents, animateurs, bénévoles, volontaires du service civique, associations, entreprises, fonctionnaires/élus...).
- il peut créer un lien entre les différents temps éducatifs de l'enfant - entre les parents, les enseignants,...
- Les activités extrascolaires sont des moments parfaits pour pratiquer la robotique, mais il y a des obstacles, comme la rotation des animateurs.

C. État du matériel et des logiciels dans le domaine de la robotique

Afin de développer le robot, il est apparu nécessaire d'avoir une vue d'ensemble de ce qui est proposé en termes d'équipements et de logiciels dans le domaine de la robotique. Cela nous aidera à répondre aux attentes définies grâce à l'analyse pédagogique effectuée.

Il existe un très grand nombre de possibilités pour classer les différents robots.

Nous allons d'abord nous intéresser à leur type (comment il se déplace : volant, roues...) et voir les avantages et inconvénients de chacun. Ensuite, nous donnerons des exemples de capteurs et d'actionneurs avec leurs principales caractéristiques. Nous énumérerons également les principales plates-formes de programmation et les langages qui peuvent être utilisés. Enfin, nous donnerons des exemples et comparerons les robots prêts à l'emploi et les robots auto-construits.

C.1. Exemples de robots

- Robots à roues
- Robots à chaîne
- Bras (pas de déplacement de la base)
- Drones
- Des robots rampants...

C.2. Capteurs et actionneurs

Pour se déplacer ou effectuer une tâche, un robot a besoin d'actionneurs et de capteurs. Si l'on veut concevoir une séquence pédagogique, il faut savoir ce que le robot est capable de faire.

Actionneurs

- Moteurs : Les principaux actionneurs utilisés sont les moteurs. Leur vitesse, leur couple, leur tension d'alimentation, leur taille, la façon dont on les commande, leur précision sont autant de caractéristiques qu'il faudra étudier pour les choisir.
- Affichage : Les écrans LCD sont principalement utilisés pour afficher des informations sur le robot ou pour transmettre un message.
- LEDs : Quelques diodes RVB peuvent aider le programmeur à déboguer, à s'éclairer dans l'obscurité...
- Relais : pour activer des moteurs par exemple
- Servomoteurs : certains capteurs ou bras robotiques ont besoin d'un servomoteur pour se déplacer.

Capteurs

- Capteur de ligne : pour suivre les lignes ou détecter les limites de l'aire de jeu.
- Capteur de distance : pour éviter les obstacles, détecter d'autres robots ou trouver une sortie dans un labyrinthe.
- Caméra : pour lire des lettres ou des symboles, pour détecter des objets
- Capteurs d'accélération : pour détecter les chocs, évaluer la position du robot par rapport à la gravité terrestre.
- Gyroscope : pour avoir un mouvement de rotation précis

C.3. Plates-formes et langages de programmation

Langues : avantages et inconvénients

De la programmation par blocs au langage de haut niveau, voici quelques exemples avec leurs avantages et inconvénients.

Langues	Pour	Contre
Programmation par blocs	<ul style="list-style-type: none"> - Plus abordable pour les enfants ne connaissant pas de langage de programmation (C, Python, Javascript etc.) - Peut être utilisé avec la langue locale - Pour certaines versions, il n'est pas nécessaire de lire les capacités (images pour décrire les commandes). 	<ul style="list-style-type: none"> - Il n'est pas facile de développer des blocs spécifiques qui correspondent au robot des EU-RATE. - La plupart d'entre eux ne sont pas open source
Python	<ul style="list-style-type: none"> - De nombreuses bibliothèques sont disponibles et des bibliothèques spécifiques peuvent être facilement écrites. - Source ouverte - Utilisé dans la plupart des écoles secondaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage de la syntaxe - Uniquement en anglais
C	<ul style="list-style-type: none"> - Langage proche du système et compilé : plus rapide que Python - Version simplifiée pour la programmation Arduino - De nombreuses bibliothèques sont disponibles (pour Arduino par exemple) et des bibliothèques spécifiques peuvent être facilement écrites. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage de la syntaxe - Moins abordable que Python - Uniquement en anglais

C.4. Robots prêts à l'emploi et robots autonomes

La plupart des enseignants ne veulent pas construire leurs propres robots, mais la deuxième attente la plus importante est le prix. Nous pourrions penser qu'un robot construit par nos soins pourrait être moins cher qu'un robot prêt à l'emploi. C'est vrai pour un robot débutant qui n'a pas beaucoup de fonctions. Mais pour les robots avec plus de fonctionnalités, un robot prêt à l'emploi pourrait être beaucoup plus cher qu'un robot fabriqué soi-même.

D. Analyse SWOT

Afin d'évaluer le potentiel de développement du projet EU-RATE, il est maintenant nécessaire de mettre en évidence les différents points positifs et négatifs (environnement interne et externe) liés au projet. En effet, la collecte de toutes les données a pour but d'appréhender, d'évaluer et de sonder le contexte et les paramètres associés afin de définir une stratégie qui réponde aux enjeux souhaités, **c'est-à-dire une proposition de solution de robotique éducative éthique et pertinente en adéquation avec les spécificités des domaines analysés**. L'objectif est également de répondre à une "théorie du changement" qui répondrait aux questions suivantes :

- En quoi le projet EU-RATE diffère-t-il des propositions existantes ?
- Quel est son potentiel d'innovation ?
- Sera-t-il en mesure de répondre efficacement aux attentes et aux défis exprimés ?

Les forces et les faiblesses sont internes, tandis que les opportunités et les menaces se concentrent généralement sur l'environnement externe.

POINTS FORTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> - Consortium expertise, connaissance, réseau - <u>Enseignement actuel de la robotique</u> programmes scolaires, équipement - <u>Utilisations, pratiques, intérêt</u> prérequis et compétences 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Consortium</u> volontaire, communication interne (langues, culture), externe (visibilité, clarté et compréhension de l'information), - <u>Contexte de l'enseignement de la robotique</u> pédagogie, hétérogénéité des cibles - <u>Matériau</u> coût, accès, maintenance, service après-vente
POSSIBILITÉS	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> - <u>Enseignement de la robotique</u> l'apprentissage, l'acquisition de compétences transversales, l'inclusivité - <u>La robotique : un enjeu majeur pour l'avenir</u> enjeux économiques et industriels, contexte européen, contexte Covid-19, secteur de plein emploi - <u>Publics cibles</u> le développement de compétences transversales dans un contexte interdisciplinaire - <u>Approche STEAM</u> L'UNESCO soutient les capacités nationales à dispenser une éducation STEAM respectueuse de l'égalité des sexes - <u>Cadre européen de référence</u> DIGCOMP (Cadre de compétences numériques) - <u>Concours</u> La concurrence comme levier de motivation - <u>Développement de la culture de l'open source</u> format public, librement accessible 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Politique de l'éducation et politique de l'éducation</u> Les enjeux du numérique ne sont pas suffisamment soutenus ou appréhendés par les politiques publiques / Politiques éducatives à développer et à renforcer - <u>Représentations</u> Un domaine inconnu : appréhensions, idées fausses - <u>Matériau</u> Coûteux, difficile à utiliser, manque de ressources - <u>Enseignants et acteurs de l'éducation</u> Questions de formation, pédagogie, transversalité, multiplicité des solutions éducatives - <u>Partenariat</u> multiplicité des acteurs : une segmentation sectorielle - <u>Impact : communication et diffusion</u> la visibilité du projet (expérimentation et résultats) - <u>Évaluation rapide de la technologie</u>

- <u>Éthique et robotique</u> des matériaux fiables, responsables, traçables et réutilisables	
---	--

D.1. Points forts

Consortium

Expertise

Chaque membre du consortium possède une expertise avérée dans la gestion de projets liés à la robotique éducative.

- Les partenaires français ont organisé des activités d'éducation à la robotique à l'école et en dehors de l'école.
- Les écoles allemandes et portugaises ont organisé des ateliers d'éducation à la robotique.
- La Scuola di Robotica, centre de formation reconnu pour les enseignants, jouit d'une réputation et d'une reconnaissance nationales avérées.

Cela implique que ces partenaires disposent d'un réseau d'écoles et de plusieurs autorités et organisations, d'activités périscolaires et extrascolaires, favorisant le développement de l'expérimentation EU-RATE.

Participation à des concours

Par ailleurs, il est à noter que les structures française, allemande et portugaise forment et accompagnent les équipes dans la compétition Robocup et que le partenaire italien accompagne les équipes à la FIRST LEGO League.

Enseignement actuel de la robotique

D'après les données recueillies lors de nos enquêtes, il semble que l'éducation à la robotique fasse l'objet de séquences, d'enseignements et de programmes intégrés dans les cursus scolaires. Elle est le plus souvent liée à des matières scientifiques et techniques et inclut l'acquisition de compétences techniques (programmation, codage).

De plus, la sensibilisation et l'apprentissage commencent relativement tôt, dès l'âge de 8 ans.

Certains pays disposent de politiques et/ou de programmes spécifiques liés à l'équipement numérique (ordinateurs, tablettes, etc.) dans les écoles. Les sources de financement public et privé sont diverses. On estime que la majorité des élèves ont un accès avéré à un ordinateur dès l'âge de 10-11 ans.

Dans l'ensemble, les pays concernés sont impliqués dans l'enseignement de la robotique, même si l'essentiel de cet apprentissage se fait dans les écoles.

Utilisations, pratiques, intérêt

Enseignants

Selon les enquêtes, les enseignants sont sensibilisés et familiarisés avec la notion de robotique éducative. Ils voient des passerelles interdisciplinaires à faire (en lien avec l'apprentissage de compétences). Une grande majorité est prête à tester et à expérimenter une nouvelle solution éducative robotique. L'intérêt est fort.

Les élèves

Comme les enseignants, les élèves semblent s'intéresser à la robotique. D'ailleurs, les disciplines scolaires préférées des élèves et leurs activités personnelles sont en adéquation avec les compétences de base nécessaires à l'apprentissage de la robotique.

Le numérique semble ancré dans les pratiques. Le niveau de maîtrise requis pour l'apprentissage de la robotique est favorable.

L'expertise, les connaissances et le réseau (en relation avec les cibles du projet) du consortium sont de grands atouts. La réceptivité à la question de la robotique éducative est favorable à la proposition EU-RATE et à son expérimentation.

D.2. Faiblesses

Consortium

Bénévolat

Il convient de noter qu'une partie du consortium est composée d'enseignants professionnels (portugais et allemands). Ainsi, le temps consacré au développement du projet, et donc la disponibilité de ces derniers pour travailler sur le projet EU-RATE peut être un obstacle.

Communication interne

Comme les projets européens Erasmus+ prévoient l'utilisation de l'anglais, la communication entre des partenaires ayant des niveaux de compréhension et de langue différents peut constituer un obstacle. En effet, les malentendus peuvent perturber le développement du projet.

De plus, les cultures de travail sont différentes : le monde du travail et les habitudes qui y sont liées diffèrent selon les personnes. Certains sont animateurs, d'autres techniciens, d'autres encore chefs de projet. Ce sont donc des rythmes de travail différents, ainsi que des emplois du temps ou des priorités différentes.

Enfin, le contexte sanitaire lié à la crise de la Covid-19 n'aide pas, ne facilitant pas les rencontres en face à face ou les voyages transnationaux.

Communication externe

En ce qui concerne la visibilité et l'impact des informations fournies sur le projet par les partenaires, les publics diffèrent. Par conséquent, l'accessibilité de l'information est susceptible d'être inégale.

Par exemple, les écoles et les associations peuvent avoir moins de visibilité qu'une publication faite par la Scuola di Robotica qui a beaucoup d'adeptes sur les réseaux sociaux (environ 35 000 sur Facebook). MNU accueille et participe à des conférences annuelles pour les enseignants et les étudiants en Europe et dans le monde entier.

De plus, le projet EU-RATE étant un projet lié à un domaine très spécifique (en termes de vocabulaire, de connaissances), le risque peut être le manque de clarté ou de compréhension par le public des informations liées au projet.

Contexte de l'enseignement de la robotique

Pratiques pédagogiques

Malgré la mise en œuvre de programmes numériques pour l'éducation (y compris le financement du matériel, la fourniture de ressources et la formation des enseignants), la formation initiale des enseignants ne comprend pas de sensibilisation ou d'introduction à la question de la robotique éducative.

Ainsi, la formation des enseignants sur cette question n'étant pas obligatoire, le développement de projets liés à la robotique reste des initiatives localisées qui dépendent de la volonté de l'enseignant, ainsi que des priorités et des projets pédagogiques portés par les écoles.

Le rôle des directeurs d'école est fondamental dans la promotion de l'éducation numérique dans les écoles, mais leur formation est moins souvent et moins explicitement énoncée en termes d'objectifs dans les stratégies nationales actuelles. En effet, seul un tiers des systèmes éducatifs ont mis en place des mesures dans ce domaine dans le cadre de leur stratégie actuelle.

Hétérogénéité des cibles

Comme prévu, les enquêtes révèlent différents niveaux d'enseignement et d'apprentissage dans le domaine de l'éducation à la robotique. Outre les différences de niveaux d'apprentissage entre les pays, les objectifs et les contenus liés aux actions éducatives en matière de robotique sont différents.

L'approche pédagogique des enseignants et les objectifs attendus sont des paramètres à prendre en compte.

Matériau

L'équipement numérique/robotique varie selon le niveau de l'école (primaire, secondaire). Aussi, en fonction de ce que les enseignants et animateurs veulent faire avec leurs apprenants, mais aussi des objectifs de compétences qu'ils recherchent, le coût des robots peut être élevé.

Parallèlement, la question de la maintenance et du service après-vente des équipements robotiques est importante. La casse, l'obsolescence et l'inopérabilité des équipements sont des problèmes courants à contrer. L'achat d'un équipement est destiné à être amorti à plus ou moins long terme, son coût étant élevé.

Outre les différences culturelles dans le travail et les éventuels malentendus, le défi consiste donc à proposer une solution éducative :

- **Accessible à tous les niveaux et à tous les âges,**
- **promouvoir un apprentissage pertinent et utile,**

- **d'acquérir des compétences transversales et interdisciplinaires,**
- **en utilisant une méthodologie accessible,**
- **y compris des matériaux robustes,**
- **à l'aide d'une méthode d'approche abordable,**
- **y compris les faibles coûts, les matériaux éthiques et responsables**

D.3. Opportunités

Enseignement de la robotique

Apprentissage et acquisition de compétences transversales

L'utilisation de robots dans un cadre pédagogique permet d'accroître la motivation des élèves. Ce sont des outils de formation et d'éducation, évolutifs, innovants et créatifs, qui amènent les élèves à utiliser la technologie numérique de manière ludique et naturelle pour résoudre les problèmes auxquels ils sont confrontés.

La nature pluridisciplinaire de la robotique facilite également l'implication et l'expression de tous. Elle ouvre les élèves à des connaissances variées qui développent leur curiosité et leur expression.

La robotique éducative comprend différentes utilisations de robots à des fins éducatives, dans des contextes d'apprentissage formels (école), non formels et informels (activités extrascolaires, apprentissage autonome). Les activités de robotique pédagogique dans l'apprentissage formel et informel présentent une grande diversité :

- objectifs d'apprentissage transversaux : des mathématiques aux arts, aux sciences et à la technologie
- compétences transversales : de la collaboration à la créativité en passant par la résolution de problèmes
- le degré de lien avec le programme d'études et les activités scolaires : activités menées en relation avec le programme d'études, telles que l'utilisation de la robotique en classe.

Inclusion

Dans un système d'éducation inclusif, la robotique éducative peut contribuer à offrir une meilleure éducation à tous les enfants en interagissant à quatre niveaux :

- Troubles de l'apprentissage,
- Statut socio-économique,
- Diversité culturelle,
- Appartenance à un genre²⁵ .

La robotique : un enjeu majeur pour l'avenir

Enjeux économiques et industriels

La robotisation des entreprises et surtout des industries est devenue un axe de développement à part entière. Chaque année, on observe une croissance constante de l'installation de robots industriels par les industries du monde entier. La digitalisation est plus que jamais au cœur des enjeux de l'industrie, grâce

²⁵ Source : Daniela, L., Lytras, M.D. "Educational Robotics for Inclusive Education". Tech Know Learn 24, 219-225 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9397-5>

à la robotisation, les entreprises gagnent des parts de marché, de la compétitivité, et peuvent embaucher derrière...

Selon l'IDATE DigiWorld (think tank européen spécialisé dans l'économie numérique, les médias, l'internet et les télécommunications), le marché de la robotique dépassera les 90 milliards d'euros d'ici 2030²⁶.

Le contexte européen

L'Europe a beaucoup investi dans la robotique. Elle dispose d'excellents centres de recherche, de systèmes numériques sécurisés et d'une position forte dans le domaine de la robotique. Nos secteurs de la fabrication et de la prestation de services sont compétitifs, dans des domaines aussi variés que l'automobile, l'énergie, les soins de santé et l'agriculture.

En réponse aux enjeux économiques et industriels, le Parlement européen a voté le texte " Règles de droit civil sur la robotique " en février 2017 : parmi les décisions figure la création d'une Agence européenne pour la robotique et l'intelligence artificielle, afin de pouvoir " relever les défis ouverts par le développement de la robotique²⁷ ".

En 2020, la Commission européenne a publié un livre blanc intitulé "Sur l'intelligence artificielle - Une approche européenne de l'excellence et de la confiance"²⁸ dans lequel elle présente une société centrée sur "l'humain" malgré le développement des nouvelles technologies. Il met également en place un plan d'action sur les données. Ainsi, la Commission souhaite se positionner comme un modèle en construisant un régime juridique couvrant le traitement des données personnelles, les droits fondamentaux, la sécurité et la cybersécurité au sein de l'Union. Si elles sont utilisées correctement, les technologies numériques apporteront de nombreux avantages aux citoyens et aux entreprises. Au cours des cinq prochaines années, la Commission se concentrera sur trois objectifs numériques clés :

- La technologie au service de l'homme ;
- Une économie équitable et compétitive ;
- Une société ouverte, démocratique et durable.

L'Europe veut clairement se positionner comme un acteur numérique de premier plan et de confiance.

Contexte Covid-19

La pandémie mondiale de Covid-19 a considérablement accéléré la modernisation et l'automatisation des entreprises grâce à la robotique. En effet, les entreprises sont devenues plus conscientes de la nécessité de recourir à la robotique en raison des restrictions sanitaires et des mesures de protection. En conséquence, de nombreux pays ont intensifié leurs efforts pour mettre au point des robots capables d'effectuer certaines tâches tout en évitant le contact humain.

Au sein des industries, la robotique vise à déléguer des tâches et à faire travailler ensemble les robots et les humains. De cette manière, les industries ont pu organiser une nouvelle façon de travailler qui répond aux défis actuels en matière de santé.

²⁶ Source : "Robotique : un marché fulgurant qui dépassera les 90 milliards d'euros d'ici 2030", Isabel Jimenez, 16 mai 2019 : <https://en.idate.org/robotics-a-meteoric-market-which-will-grow-to-above-90-billion-eur-by-2030/>

²⁷ Résolution du Parlement européen du 16 février 2017 contenant des recommandations à la Commission sur les règles de droit civil relatives à la robotique : https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.html

²⁸ "Livre blanc sur l'intelligence artificielle : une approche européenne de l'excellence et de la confiance 19", Commission européenne, février 2020 : https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

Secteur du plein emploi

L'intelligence artificielle et les robots ont déjà commencé à transformer le marché du travail. De nouveaux métiers émergent et continueront d'émerger, dans le domaine des drones par exemple, avec des débouchés dans la livraison ou le secourisme, dans la santé, ou encore dans le traitement des déchets. Dans le même temps, le nombre d'opportunités de formation liées au secteur augmente.

La Fédération internationale de la robotique a estimé le chiffre d'affaires de la robotique "de service" (non industrielle) à 35 milliards de dollars, la France arrivant en deuxième position en termes de nombre d'entreprises spécialisées dans ce secteur. Dans le domaine de l'éducation, les scénarios d'application de la robotique sont nombreux, tantôt comme objets pédagogiques pour une introduction à la programmation informatique, tantôt comme solutions d'accès à distance, d'assistance aux enseignants, etc.

Les robots vont changer la nature du travail et créer de nombreux emplois dans les années à venir. Selon une étude menée par Metra Martech (société d'études de marché basée à Londres) et rapportée par l'IFR (International Federation of Robotics), 1 million de robots industriels actuellement utilisés sont déjà directement responsables de la création de 3 millions d'emplois. Le développement de la robotique dans les années à venir devrait créer 1 million d'emplois qualifiés supplémentaires dans le monde²⁹. L'enseignement de la robotique est donc un enjeu important en termes d'orientation professionnelle.

Publics cibles

Les étudiants

La robotique dans le monde numérique peut être utilisée pour combiner l'apprentissage de compétences transversales par la manipulation, tout en permettant la proximité et les relations. L'apprentissage de la robotique est ludique et motivant : la discipline renforce le plaisir d'apprendre et encourage le travail en équipe sur des projets. De plus, la participation à des compétitions est un levier de motivation très important.

L'enjeu de la professionnalisation autour de la robotique est fort. Secteur d'avenir, de nouveaux métiers et de nouvelles formations émergent.

La notion de citoyenneté numérique a évolué pour inclure une série de compétences, d'attitudes et de comportements qui permettent d'exploiter les avantages et les opportunités offerts par le monde en ligne tout en renforçant la résilience face aux dommages potentiels.

Enseignants

Globalement, l'intérêt et la sensibilisation des acteurs de l'éducation à la notion de robotique éducative s'accroissent. Les attentes sont simples : un robot facile à manipuler et pas excessivement cher.

Mais au-delà de l'envie et de la volonté de développer des projets de robotique, il semble important que les enseignants puissent développer des projets transversaux, interdisciplinaires (réunissant et combinant différentes matières scolaires) pour améliorer l'acquisition et le développement des compétences des élèves.

La robotique est un domaine qui fascine et intrigue les enfants. L'aspect ludique est une force pour inculquer des compétences et des connaissances aux élèves tout au long de leur parcours scolaire.

²⁹ Source : "Les robots créent des emplois", Fédération internationale de la robotique : <https://ifr.org/robots-create-jobs>

Approche STEAM

Pour répondre aux défis de l'égalité des sexes et de l'interdisciplinarité dans le domaine de la robotique, l'approche STEAM est pertinente. Dans un monde de plus en plus informatisé, l'approche STEAM (Science, Technologie, Arts, Ingénierie, Mathématiques) a émergé aux Etats-Unis afin d'attirer plus d'enfants vers les filières scientifiques. C'est une manière de répondre au besoin croissant de compétences dans ces domaines.

Plutôt que d'enseigner les quatre disciplines comme des sujets distincts, STEAM les intègre dans un paradigme d'apprentissage cohérent qui montre comment les connaissances acquises dans des domaines spécifiques se complètent et se soutiennent mutuellement. Ce processus d'apprentissage multidisciplinaire encourage les enfants à apprendre ces matières par la pratique et l'expérimentation. La méthodologie est basée sur le développement de projets directement liés à des situations de la vie réelle. Les projets réalisés par les enfants eux-mêmes font d'eux les protagonistes de leur propre expérience d'apprentissage.

La méthode est promue partout, notamment par l'UNESCO qui y voit un bon moyen d'attirer les jeunes filles et les femmes en particulier vers les filières scientifiques et technologiques. Il s'agit de secteurs encore fortement masculins, même si cela tend à changer. Une approche qui pourrait également séduire les jeunes femmes et hommes des pays en développement et leur donner des outils pour améliorer leur cadre de vie³⁰.

Cadre de référence européen : DIGCOMP (Digital Competence Framework)

Si tout le monde s'accorde à dire que l'acquisition de solides "compétences de base" en lecture, calcul, sciences et technologie est une condition préalable pour que les individus puissent mieux s'adapter à la transformation des métiers, l'Union européenne et de nombreuses organisations internationales (UNESCO, OCDE, entre autres) cherchent à intégrer ces compétences dans celles qui sont indispensables à notre société numérique : la communication, la créativité, l'esprit critique, la collaboration et la résolution de problèmes.

Le nouveau cadre de référence pour les compétences numériques, qui fait partie du cadre européen DIGCOMP³¹, intègre ces dimensions. Il fournit ainsi aux enseignants des orientations pédagogiques fortes dans la prise en compte de ces compétences qui doivent être développées au travers d'activités en classe. La robotique place les élèves dans des situations qui favorisent l'exercice de toutes ces compétences : ils doivent réussir à travailler en équipe en coopérant et/ou collaborant, en inventant des solutions, en prenant des décisions multiples sur la base de compromis acceptables, en communiquant leurs démarches et cheminements, tout en faisant preuve d'empathie, de curiosité, voire de courage pour réussir à relever les défis auxquels ils sont confrontés. La robotique peut donc être utilisée pour exercer ces compétences fondamentales en dehors de la classe, et ainsi contribuer à les consolider. Du côté de l'enseignant, il n'est pas interdit de penser que la participation à ce type d'initiative peut conduire à un renouvellement de ses pratiques par une meilleure intégration de ces compétences dans la vie quotidienne.

³⁰ "L'éducation des filles et des femmes en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STEM)", UNESCO - Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture : <https://en.unesco.org/stemed>

³¹ "Le cadre de compétences numériques 2.0", EU Science Hub - Le service de la science et de la connaissance de la Commission européenne (Dernière mise à jour : 09/01/2019) : <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>

La compétition comme levier de motivation

Le caractère compétitif de certaines initiatives constitue une motivation supplémentaire pour les participants et offre sans aucun doute une visibilité événementielle jugée pertinente par les organisateurs au même titre que les rencontres sportives traditionnelles. De l'avis partagé des experts et des parties prenantes, il s'agit d'une tendance mondiale forte dont le succès public s'accroît en Europe, par exemple : l'initiative internationale RoboCup créée à l'origine en 1997.

La préparation et la participation à ces réunions se font encore principalement dans le cadre extrascolaire (clubs de robotique à l'école ou en dehors), mais elles tendent progressivement à s'intégrer dans le temps scolaire également, grâce à l'investissement d'enseignants bénévoles.

Les écoles peuvent trouver dans ces événements un levier pour repenser et actualiser le répertoire des pratiques actuelles où l'encadrement en classe est souvent considéré comme trop fort et au détriment d'une réelle implication des élèves. Ainsi, donner ou redonner le goût des sciences aux plus jeunes est un enjeu prioritaire, car l'on assiste actuellement à un désintérêt des élèves des collèges et lycées pour ce domaine, alors que le secteur industriel et le monde de la recherche sont pénalisés par une baisse des recrutements³².

Importance de l'Open Source

Les logiciels libres ont quatre fondements principaux : la liberté d'utiliser le logiciel, de le modifier, de le redistribuer et de le redistribuer avec des modifications.

Si les productions EU-RATE sont open source, elles seront publiques et librement disponibles. Sous ce format de licence, les productions peuvent être développées en collaboration : d'autres programmeurs peuvent voir, modifier ou utiliser le code à leurs propres fins. Les productions peuvent être examinées et auditées de manière indépendante par toute personne qualifiée pour le faire, afin de vérifier l'existence de portes dérobées, de vulnérabilités ou d'autres problèmes de sécurité. Ce format garantit que le logiciel fait exactement ce qu'il est censé faire.

Un code source accessible à tous à des fins d'examen et d'évaluation minimise les risques de falsification. L'open source reste un format logiciel fiable et infalsifiable, mais aussi le plus adapté aux objectifs du projet EU-RATE.

Éthique et robotique

Le consortium, à travers le projet EU-RATE, souhaite répondre à la question d'actualité de l'éthique soulevée par le domaine de la robotique. En effet, la robotique et les robots soulèvent de nouvelles questions juridiques et éthiques. Outre l'impact de l'omniprésence des robots dans la vie quotidienne, il s'agit de réfléchir aux questions éthiques et à l'impact des machines sur l'homme, de comprendre la machine, d'apprendre son fonctionnement et de démystifier son aspect technique.

Il s'agit de proposer un robot avec des matériaux responsables, traçables et réutilisables : l'éthique doit guider sa conception, sa construction et son utilisation.

³² "Note de synthèse sur les enjeux des challenges robotiques en milieu scolaire" - GTnum OCEAN Mars 2019 (texte original en français)

<http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/numerique-educatif/robotique-educative/Pdf-robotique-educative/note-de-synthese-ocean-challenges-robotique>

La robotique est un enjeu majeur pour l'avenir. Elle est aujourd'hui indissociable des stratégies de développement social, économique et industriel. La politique européenne a également intégré les problématiques liées aux dérives et menaces potentielles que la robotique peut engendrer. L'éthique, la responsabilité et l'accessibilité sont des priorités. Son développement exponentiel crée des emplois, et donc une offre croissante de formation pour les nouveaux métiers liés au secteur. De plus, le contexte de la Covid-19 a accéléré la numérisation et la robotisation.

Les enseignants et les jeunes semblent aujourd'hui de plus en plus sensibilisés à ce domaine. Les enseignants, pour les enjeux liés à l'apprentissage de compétences transversales, les jeunes pour l'aspect ludique et collaboratif.

Au lieu d'enseigner les disciplines STEAM séparément, on peut les enseigner ensemble : les connaissances issues de différents domaines se complètent et se soutiennent mutuellement. Les emplois d'aujourd'hui sont d'ailleurs interdisciplinaires et font appel à un éventail de compétences.

D.4. Menaces

Politique de l'éducation

La diffusion et l'utilisation des technologies numériques constituent un outil majeur pour faire évoluer le système éducatif en renouvelant profondément les méthodes d'enseignement et l'organisation pédagogique. Ces technologies sont susceptibles d'améliorer l'efficacité des apprentissages et de favoriser ainsi la réussite de tous les élèves. Elles constituent également des leviers importants pour s'adapter aux enjeux économiques et aux besoins de la société contemporaine, notamment pour former à de nouveaux métiers et qualifications.

Cependant, si les enjeux numériques sont soutenus ou appréhendés par les politiques publiques européennes, leur mise en œuvre au niveau local reste plus compliquée.

Une vision différenciée de la compétence numérique

Dans toute l'Europe, la compétence numérique est uniformément désignée comme une compétence clé. À cet égard, près de la moitié des systèmes éducatifs européens se réfèrent aux définitions européennes des compétences clés. 11 systèmes éducatifs appliquent exclusivement leur propre définition nationale de la compétence numérique (dont l'Allemagne).

Dans l'enseignement primaire, plus de la moitié des systèmes éducatifs européens font de la compétence numérique un thème transversal. Elle est traitée comme une matière obligatoire distincte dans 11 pays (dont le Portugal), et intégrée à d'autres matières obligatoires dans 10 pays (dont la France et l'Italie).

En ce qui concerne l'enseignement secondaire inférieur, le nombre de pays où les compétences numériques sont enseignées en tant que matière obligatoire distincte représente plus de la moitié des systèmes éducatifs. Pour l'enseignement secondaire supérieur, le nombre de pays où les compétences numériques sont enseignées en tant que matière transversale est légèrement inférieur à celui de l'enseignement secondaire inférieur, et moins de pays en font une matière obligatoire distincte pour tous les élèves. Il convient toutefois de garder à l'esprit que dans l'enseignement secondaire supérieur, les élèves peuvent généralement choisir davantage de matières optionnelles, y compris des matières liées à la compétence numérique³³.

³³ Source : Commission européenne/EACEA/Eurydice : Commission européenne/EACEA/Eurydice, 2019. "L'éducation numérique à l'école en Europe". Rapport Eurydice. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/digital-education-school-europe_en

Approches de l'enseignement des compétences numériques³⁴

Le développement des compétences numériques des apprenants est mentionné dans presque tous les programmes d'enseignement primaire et secondaire des systèmes éducatifs européens. Cependant, contrairement à d'autres matières scolaires traditionnelles, la compétence numérique est traitée non seulement comme une matière à part entière, mais aussi comme une compétence clé transversale. Elle peut être intégrée au programme scolaire de trois manières :

- En tant que thème transversal : les compétences numériques sont considérées comme transversales et sont donc enseignées dans toutes les matières du programme. Tous les enseignants partagent la responsabilité du développement des compétences numériques.
- En tant que matière distincte : les compétences numériques sont enseignées en tant que matière à part entière, comme les autres compétences traditionnelles.
- Intégration dans d'autres matières : les compétences numériques sont intégrées dans le programme d'autres matières ou domaines d'apprentissage.

En Allemagne, la stratégie "Éducation dans le monde numérique", qui couvre l'enseignement primaire et secondaire inférieur, a été adoptée en tant que programme national, bien que les programmes d'études soient normalement définis au niveau des Länder.

Au Portugal, en raison de la réforme actuelle des programmes, les compétences numériques sont enseignées en tant que thème interdisciplinaire dans l'enseignement primaire inférieur (4 premières années), et en tant que matière obligatoire distincte dans l'enseignement primaire supérieur (5ème et 6ème années) et dans l'enseignement secondaire inférieur. En 2018/2019, cette réforme n'est mise en œuvre que pour les premières années de chaque cycle. Elle sera progressivement étendue aux autres classes.

En Italie et en France, dans l'enseignement primaire, les systèmes éducatifs intègrent les compétences numériques comme une matière interdisciplinaire. Les compétences numériques sont traitées comme une matière obligatoire distincte et sont intégrées dans d'autres matières obligatoires. Un quart des systèmes éducatifs combinent les deux approches.

Dans l'enseignement secondaire inférieur, la situation est relativement similaire en ce qui concerne l'approche interdisciplinaire et intégrée. Cependant, le nombre de pays où les compétences numériques sont enseignées en tant que matière obligatoire distincte augmente pour atteindre plus de la moitié des systèmes éducatifs. A ce niveau, l'enseignement des compétences numériques en tant que matière spécialisée à part entière, comme l'informatique, se généralise.

Représentations

Un champ mal connu

Le domaine de la robotique est mal connu, il faut le démystifier. Il est perçu comme un domaine "geek" exclusivement masculin. Les secteurs "en principe masculins" peinent encore à attirer les femmes qui ne s'orientent pas assez vers ce domaine.

En outre, la *deuxième enquête de la Commission européenne sur les écoles : Les TIC dans l'éducation* montre que les élèves en général, et les filles en particulier, participent rarement à des activités de codage/programmation. Il conviendrait d'accorder plus d'attention aux activités visant à renforcer les

³⁴ Ibid.

compétences des élèves en matière de codage ou à accroître l'intérêt des filles pour les technologies numériques³⁵.

Appréhensions

Les bouleversements induits par le progrès technique suscitent des craintes.

Le robot, mécanisme automatique pouvant remplacer l'homme et ayant parfois une apparence humaine, peut apparaître comme bénéfique ou terrifiant. Les progrès en matière de robotisation soulèvent de nombreuses questions, qu'il s'agisse des risques liés à l'automatisation des emplois ou de l'interférence avec d'autres aspects de la vie quotidienne. On peut penser qu'à terme les emplois seront robotisés et que les robots prendront le relais.

Selon l'enquête 2017 "Attitudes à l'égard de l'impact de la numérisation et de l'automatisation sur la vie quotidienne", les personnes interrogées s'inquiètent de l'impact des robots et de l'intelligence artificielle sur l'emploi : 74 % des personnes interrogées s'attendent à ce qu'en raison de l'utilisation des robots et de l'intelligence artificielle, plus d'emplois disparaissent que de nouveaux emplois ne sont créés. 72 % des personnes interrogées pensent que les robots volent les emplois des gens. 44 % des personnes interrogées qui travaillent actuellement pensent que leur emploi actuel pourrait, au moins en partie, être occupé par un robot ou une intelligence artificielle. Dans l'ensemble, 88 % des personnes interrogées reconnaissent que les robots et l'intelligence artificielle sont des technologies qui nécessitent une gestion prudente³⁶.

Matériau

En ce qui concerne les actions de robotique éducative, les principaux objectifs sont, pour les enseignants et les acteurs éducatifs, de disposer de propositions "prêtes à l'emploi", bon marché et faciles à mettre en œuvre. Cependant, un robot prêt à l'emploi peut être coûteux même s'il permet de gagner du temps. En général, il ne s'agit pas d'une solution évolutive, qui peut donc être utilisée pour travailler sur une compétence spécifique, mais qui sera plus difficile à appliquer à un projet interdisciplinaire.

De plus, la demande d'éducation à la robotique dépend des projets éducatifs menés par les écoles. Si la robotique n'est pas une demande spécifique, les budgets consacrés aux actions ne seront pas conséquents. L'achat et l'accessibilité du matériel dépendent de la volonté de l'établissement.

Au-delà du coût du matériel, la fragilité (peur de casser le matériel) et la question de la maintenance sont des obstacles importants.

Enseignants et acteurs de l'éducation

La manière dont les technologies numériques sont utilisées dans l'enseignement est au moins aussi importante que l'équipement numérique des écoles. De ce point de vue, la formation des enseignants doit aller au-delà des compétences techniques dans l'utilisation des outils numériques.

³⁵ Source : Commission européenne DG Communications Networks, Content & Technology par Deloitte - Ipsos. "2ème enquête sur les écoles : Les TIC dans l'éducation : rapport final". Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne <https://data.europa.eu/euodp/data/storage/f/2019-03-19T084831/FinalreportObjective1-BenchmarkprogressinICTinschools.pdf>

³⁶ "Attitudes à l'égard de l'impact de la numérisation et de l'automatisation sur la vie quotidienne" Eurobaromètre spécial 460 - Vague EB87.1 - TNS opinion & social - Mars 2017 https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/jrccties/files/ebs_460_en.pdf

Questions relatives à la formation

Pour les enseignants, il y a un manque de temps, de ressources pédagogiques, de formation et de soutien. Le niveau de complexité du matériel peut freiner l'envie de développer des projets éducatifs.

La mise en œuvre des projets nécessite des conditions préalables que la formation et le soutien pourraient fournir.

De plus, la robotique peut être considérée comme une activité chronophage. Le temps d'enseignement ne laisse pas forcément de temps pour la mise en place de projets. Si des temps de formation sont mis en place, ils sont principalement dédiés au numérique : la robotique n'est pas abordée.

Pédagogie

La robotique est abordée différemment par les enseignants, pour plusieurs raisons (matériel, compétences, espace suffisant...). Les jeunes ne construisent pas toujours leurs propres robots et ne travaillent pas nécessairement en mode projet. La programmation est privilégiée.

L'enseignement du numérique et de la robotique peut se limiter à ce que les jeunes savent déjà faire : l'utilisation de base des tablettes numériques et des ordinateurs (généralement pour les loisirs).

Il faut rendre le jeune acteur de son enseignement, acteur de l'élaboration d'un projet.

Transdisciplinarité/transversalité

La transversalité d'un projet de robotique éducative est difficile à mettre en œuvre. Le cloisonnement disciplinaire reste ancré : les projets de robotique sont principalement menés par des enseignants de technologie, de mathématiques et de sciences. L'approche doit changer : les projets de robotique éducative doivent être menés de manière interdisciplinaire. Si cette transversalité est observée à l'école primaire, elle s'estompe dans l'enseignement secondaire. Davantage de connexions entre les disciplines scolaires permettraient de développer la robotique et les actions numériques.

Multiplicité des solutions éducatives

Aujourd'hui, il y a beaucoup de propositions éducatives liées à la robotique. Il y a beaucoup de robots dans le commerce, ce qui contribue à perdre les acteurs éducatifs qui, au milieu de cette offre, ne savent pas quelle proposition sera la plus pertinente, la plus adaptée à ce qu'ils souhaitent développer.

Les dispositifs d'apprentissage et d'éducation à la robotique se multiplient, mais les enseignants n'ont pas toujours les clés de lecture pour juger de leurs usages et intérêts réels en classe (leur pertinence pédagogique), ni les ressources à leur disposition pour se les approprier³⁷.

Partenariat

Les acteurs de la robotique sont de plus en plus nombreux : entreprises, industries, structures de médiation, centres de recherche, universités, fablabs, makers, hackmakers, associations, etc. Si cette richesse et cette diversité sont positives, le secteur reste néanmoins segmenté. Tous n'ont pas vocation à faire de la médiation et à sensibiliser les plus jeunes à leurs projets. Enfin, le partenariat privé/public reste compliqué à mettre en place, en termes de vision, de réflexion et d'enjeux communs à privilégier.

³⁷ Thibault Desprez. "Conception et évaluation de kits robotiques pédagogiques : Études écologiques et expérimentales sur l'impact de l'intégration de la robotique dans le milieu scolaire, en matière d'acceptabilité, de motivation et de connaissances". Informatique [cs]. Université de Bordeaux (UB), France, 2019. Français. fftel-03003748f (texte original en français) <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-03003748/document>

Par ailleurs, de nombreux acteurs travaillent sur les questions de la fracture numérique, du développement des compétences et d'une culture numérique générale. Ce sont autant de ressources qu'il faut savoir associer, pour vulgariser et rendre accessible le domaine de la robotique.

En s'appuyant sur ces acteurs, et en sensibilisant les jeunes à la robotique, on peut aussi se préparer aux défis du monde de demain, se préparer aux emplois de demain, et répondre aux besoins de formation et de développement professionnel et culturel de demain.

Impact : communication et diffusion

Si le projet EU-RATE vise à aborder un problème de solution éducative, l'importance du problème et sa solution sont des indicateurs de l'impact du projet.

Quel que soit le résultat du projet, son impact sera considérablement réduit si rien n'est fait pour communiquer les résultats aux bénéficiaires ciblés. Cela signifie que l'expérimentation pratique du projet et les résultats qui en découleront doivent être communiqués et diffusés de manière durable.

La sensibilisation aux résultats du projet est une nécessité à laquelle il faut penser et réfléchir si l'on veut que le projet soit couronné de succès, en particulier dans un contexte où les avancées technologiques, les demandes, les tendances et les innovations évoluent rapidement.

Évaluation rapide de la technologie

La croissance continue de la numérisation dans la société, ainsi que l'évolution des technologies elles-mêmes, entraînent une obsolescence rapide des stratégies et des politiques. Les pays européens doivent continuellement revoir et développer de nouvelles politiques et mesures stratégiques pour répondre aux nouvelles exigences d'une éducation numérique de qualité. En conséquence, presque tous les systèmes éducatifs disposent actuellement de stratégies pour l'éducation numérique.

Les enjeux des politiques éducatives liées à la robotique éducative ne semblent pas être compris, ni co-construits avec les acteurs de terrain. Il est nécessaire de pouvoir mobiliser les acteurs publics et privés pour penser une vision collective et collaborative. Même si le secteur est segmenté, il semble important de rapprocher la robotique industrielle ou la robotique inventive du monde de l'éducation.

A cet égard, il est également important de travailler à la déconstruction des préjugés : dépasser les stéréotypes que le domaine de la robotique peut impliquer (discriminations de genre, robotisation des emplois, ...).

Des acteurs éducatifs formés, dotés de ressources, soutenus (humainement et matériellement), dépassant les cloisonnements disciplinaires, participeront à la sensibilisation des élèves à un domaine favorisant l'apprentissage de compétences transversales, et permettront aux élèves d'être acteurs de leur enseignement, acteurs d'un projet collectif. Pour les jeunes, travailler sur des leviers de motivation, comme la participation à des concours, est un point majeur.

Enfin, la communication et la diffusion de l'expérimentation du projet seront cruciales pour l'impact à long terme du projet sur les publics ciblés par le projet.

II. Recommandations

A. Pédagogique

Les questionnaires et les entretiens réalisés lors de cette partie du diagnostic du projet ont permis de dégager des recommandations claires en termes pédagogiques, grâce à un inventaire des besoins, des attentes et des possibilités. Cette partie traitera des recommandations pour les parcours pédagogiques créés, mais aussi des recommandations pour l'accompagnement des acteurs éducatifs dans la prise en charge de ce livret, afin d'en faciliter la prise en main.

A.1. Conception de la séquence d'apprentissage

Exigences générales

Pour rappel, les acteurs du projet EU-RATE se sont engagés à :

- Quantifier et qualifier les besoins de chaque public avant la production, et identifier les similitudes et les différences dans les pratiques et les programmes de nos 4 pays ;
- Définir l'architecture de la production en fonction des besoins ;
- Créer un ou plusieurs parcours pédagogiques clés en main, progressifs en termes d'acquisition de connaissances et de compétences, utilisables par le public cible, les 8-10 ans et les 11-14 ans ;
- Utilisable par toutes les catégories d'acteurs éducatifs (enseignants, animateurs périscolaires, bénévoles, volontaires du service civique, parents) ;
- Impliquer les parties prenantes, les experts, les enseignants, les animateurs de jeunesse et les jeunes de plus de 14 ans dans la conception du parcours pédagogique, pour une production au plus près des besoins des jeunes ;
- Fournir des connaissances génériques et techniques en robotique, mais aussi traiter des questions générales de citoyenneté numérique pour une meilleure compréhension du monde ;
- Traduction du parcours pédagogique en anglais, français, portugais, allemand et italien.

L'objectif étant, à terme, d'accroître l'intérêt et la réussite des jeunes pour les sciences, les technologies, l'ingénierie et les mathématiques, en les rendant acteurs de leur utilisation et en promouvant des méthodes innovantes, grâce à des kits pédagogiques robotiques ludiques et accessibles à tous.

Recommandations

Les recommandations sont proposées à la fois en corrélation avec l'analyse des pratiques pédagogiques dans nos pays, réalisée par les partenaires (voir partie I-A.1.b), les résultats des questionnaires et des entretiens avec les parties prenantes (partie I-B), ainsi que les résultats obtenus par l'analyse SWOT (partie I-C). Ils visent à faciliter la prise de décision par les acteurs du projet et ainsi assurer des productions pertinentes et une mise en œuvre plus aisée pour les acteurs éducatifs.

Construire un parcours pédagogique complet et adaptable

Pour répondre à tous les critères d'une bonne appropriation par les acteurs éducatifs qui pourront l'utiliser, le parcours pédagogique doit être à la fois complet et adaptable, c'est-à-dire :

- Proposer une introduction générale présentant les différents enjeux du parcours et de la littératie numérique ;

- Proposer au moins 10 ateliers de 45 minutes (correspondant au temps de classe moyen dans nos quatre pays, voir partie I-B.2.d) prêts à l'emploi (présentant le déroulement, le matériel et l'espace nécessaires, les objectifs pédagogiques, le lien avec les programmes scolaires de chaque pays, les prérequis pour la session, les ressources complémentaires si nécessaire...)³⁸
- Être conscient des contraintes qu'une salle de classe peut présenter (en termes d'espace et de disposition...)
- Avoir la possibilité d'aller plus loin pour chaque session (si le temps alloué est supérieur à 45 minutes, proposer un contenu en fonction du temps restant)
- Présenter une variété d'approches (alternance de sessions pratiques et théoriques, application pratique et session de questions générales avec débat sur un film, par exemple).
- Présenter des ressources complémentaires en annexe (théoriques, pratiques, éthiques, créatives...)
- Avoir un fort potentiel d'adaptabilité (possibilité d'interchanger les sessions, de s'appuyer sur des ressources, de faire des liens avec des structures du territoire - ex. fablab, centres scientifiques, etc.)

Proposer deux parcours pédagogiques différents, un pour chaque groupe d'âge

Les tranches d'âge sélectionnées pour notre projet sont assez représentatives des cycles scolaires des différents pays concernés (primaire - collège ou lycée). Il est donc pertinent de développer deux parcours qui s'adaptent à chaque tranche d'âge et à ses particularités, mais aussi à d'autres contextes (temps périscolaire, temps extrascolaire).

Les objectifs de chaque parcours devront être adaptés. Par exemple, alors que les activités des parcours 8 à 10 se concentreront sur l'enseignement des fondamentaux de la robotique, avec la programmation par blocs, le parcours 11 à 14 proposera de construire son propre robot et de commencer à écrire des algorithmes.

Dans les deux cas, le diagnostic réalisé dans la partie I-A.1.b nous a permis de constater que les méthodes pédagogiques choisies devraient être basées sur la résolution de problèmes, le travail collaboratif en groupe de 3-4 élèves maximum, l'autonomie des enfants, les projets à long terme - correspondant donc déjà à notre approche de parcours pédagogique, dans plusieurs ateliers - et le soutien à la participation à des concours (par exemple, proposer en annexe les règles de participation à la RoboCupJunior et les contacts, sites web, etc.)

Vulgariser et permettre l'appropriation par tous les acteurs de l'éducation

Comme l'ont indiqué certains experts dans la partie I-B, la clé pour démocratiser la robotique, la rendre accessible à tous et permettre la compréhension de ses enjeux est avant tout la vulgarisation. Il s'agit de proposer des activités faciles d'accès, simplifiant les principaux concepts, accessibles dans tous les contextes (pas seulement dans un contexte de classe), permettant de passer à des notions plus complexes. Ces activités peuvent être réalisées directement avec le(s) robot(s) utilisé(s) ou dans un format "débranché". Un exemple de bonne pratique est le jeu du robot idiot³⁹, qui ne nécessite pas de

³⁸ Voir le cadre vide en annexe

³⁹ Dans le jeu du robot idiot, les enfants jouent par deux. L'un des enfants est le programmeur, l'autre le robot, et le programmeur doit écrire le meilleur programme possible pour que son "robot" franchisse une course d'obstacles les yeux bandés. Ce jeu introduit les premières notions de programmation séquentielle. Pixees Ressource pour les sciences numériques site web :

<https://pixees.fr/dis-maman-ou-papa-cest-quoi-un-algorithme-dans-ce-monde-numerique-%E2%80%A8/>

matériel spécifique et peut être adapté à tous les âges. Ainsi, les deux cours pourraient commencer par ce type d'atelier ou en trouver plusieurs en cours de route, en fonction des nouveaux concepts présentés.

Encourager l'interdisciplinarité et l'approche par projet

Les enseignants et acteurs interrogés sont unanimes : la robotique est un formidable levier pour travailler les compétences transversales, qu'elles soient scientifiques ou techniques, éthiques ou créatives. Il est nécessaire de favoriser l'acquisition de ce que l'on peut appeler les "compétences du 21^{ème} siècle" : coopérer, questionner le monde, communiquer et créer comme le propose le DIGCOMP, Digital Competence Framework⁴⁰ (voir partie I-C.3). Les sessions ne devraient donc pas être conçues pour répondre aux défis d'une seule matière, mais plutôt pour promouvoir la transversalité et donc l'acquisition de compétences non techniques (savoir-être) et techniques (savoir-faire). Dans le contexte scolaire, cela peut permettre de favoriser le lien entre les matières et les enseignants ; dans le contexte extrascolaire, cela peut permettre de favoriser le lien avec l'école et les structures tierces.

Il est fortement recommandé d'utiliser la méthode STEAM (Science, Technologie, Ingénierie, Arts, Mathématiques) qui se développe progressivement en Europe et qui est promue par l'UNESCO. Elle vise à placer les apprenants en situation de résolution de problèmes réels et de développement de projets afin d'encourager leur créativité, leur esprit critique et leur sens de l'analyse. Cette approche intègre différentes manières d'expérimenter et de créer et répond aux enjeux des métiers d'aujourd'hui et de demain et contribue à attirer les jeunes filles et les femmes vers les métiers technologiques et scientifiques. (voir partie I-C.3).

A cette fin, l'utilisation de scénarios est utile pour immerger l'apprenant dans le contexte ; ils peuvent être empruntés à d'autres matières (par exemple, créer le schéma de la circulation sanguine avec Ozobot⁴¹ ...) afin de promouvoir l'interdisciplinarité et de répondre aux défis de plusieurs disciplines.

A.2. Soutien aux acteurs de l'éducation

Exigences générales

Les partenaires sont parvenus à l'analyse commune que nous devons investir dans les enseignants en tant que transformateurs sociétaux et éveilleurs de conscience si nous voulons donner à la nouvelle génération de citoyens les moyens d'utiliser la technologie numérique de manière efficace et responsable.

Mais d'autres acteurs éducatifs ont également un rôle important à jouer dans l'apprentissage du numérique et de la robotique. animateurs, bénévoles, volontaires du service civique mais aussi membres de la famille, parents et grands-parents se sentent concernés par cette question et doivent pouvoir, s'ils le souhaitent, s'approprier les productions réalisées dans le cadre du projet EU-RATE.

⁴⁰ "Le cadre de compétences numériques 2.0", EU Science Hub - Le service de la science et de la connaissance de la Commission européenne (Dernière mise à jour : 09/01/2019) : <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>

⁴¹ Source : "Activités de codage et de robotique en SVT", François Courel, (13.02.2017) <http://pedagogie.ac-limoges.fr/svt/spip.php?article414>

Afin de permettre à chacun de s'appropriier le projet, les acteurs du projet se sont engagés à :

- Créer un parcours pédagogique clé en main (voir partie ci-dessous)
- mettre en place des formations en présentiel pour les acteurs éducatifs dans chaque pays, afin de leur permettre de tester le kit développé, avec évaluation à la fin de la formation (1 par structure, 25 participants maximum, 2 jours de formation), faire une évaluation avec questionnaire de retour plusieurs mois après la formation.
- Créer un cours en ligne sur la plateforme Moodle (exemple) ou d'autres plateformes existantes (open source et gratuites) d'au moins 6 heures sur la robotique et l'éducation aux médias et le kit robotique pour les enseignants.
- Avoir une approche transnationale pour créer une formation en ligne pour les enseignants, les animateurs de jeunesse, les acteurs de l'éducation dans toute l'Europe. Nous adapterons ensuite cette formation à la culture et aux besoins de chaque pays partenaire, apportant ainsi une réponse européenne à une priorité européenne.

Recommandations

Une formation en face à face immersive et pertinente

Les experts en éducation et les ingénieurs de formation approchés lors des entretiens guidés sont formels : les enseignants doivent adopter une approche active : pratiquer, manipuler le robot, avoir des défis progressifs et résoudre des problèmes complexes - de la même manière que les élèves par la suite - et travailler en groupe (voir partie I-B.5.f).

L'enjeu est de travailler sur les leviers de motivation des enseignants : il faut que ce soit ludique, que ce ne soit ni trop facile ni trop difficile, et que la personne comprenne quelle est la valeur ajoutée de sa formation. Il faut également que la formation ait un fort potentiel de réutilisation directement dans les pratiques pédagogiques, sans nécessiter un temps de réajustement et de reprise trop important : l'aspect clé en main.

Les acteurs du projet EU-RATE devront donc construire un programme de formation pertinent qui réponde à tous ces critères, afin de garantir une utilisation pérenne dans les pratiques des enseignants formés. L'implication directe des enseignants et des ingénieurs de formation dans la construction du programme de formation est un gage de viabilité. L'évaluation à l'issue des modules de formation permettra de comprendre les aspects positifs et négatifs et les leviers d'amélioration pour la construction des ressources.

Cours complets d'apprentissage à distance

Les acteurs du projet se sont également engagés à mettre en place des formations à distance d'au moins 6 heures, via une plateforme d'apprentissage en ligne telle que Moodle.

Pour être utiles et pertinents, ces cours devront également relever plusieurs défis :

- être adaptés à chaque pays (langue, contenu, liens et complémentarité avec le programme scolaire) ;
- Proposer des modules courts, pour permettre d'apprendre à son rythme et selon son profil - animateur, enseignant, parent, etc ;
- Permettre la manipulation technique de notre kit pédagogique développé (parcours pédagogique + robot + logiciel) ;

- Être accessible à tous et donc commencer par les bases, à la fois en termes de technique mais aussi de pédagogie et de citoyenneté numérique ;
- Être transdisciplinaire, faire le lien entre les compétences développées pour permettre aux enseignants de faire des liens avec d'autres matières que les matières technologiques ;
- Aborder les questions de citoyenneté numérique et fournir des outils pour éduquer les futurs citoyens éclairés ;
- Proposer des activités à réaliser en classe, pendant les activités périscolaires et pendant le temps scolaire ;
- Fournir des ressources supplémentaires.

Des ressources diversifiées et complémentaires

En outre, le parcours d'apprentissage, la formation en face à face et la formation en ligne doivent être complétés par d'autres médias et ressources complémentaires afin de faciliter l'apprentissage.

Dans les questionnaires adressés aux enseignants (partie I-B.5.e), ceux-ci demandent des tutoriels vidéo, des ressources hors ligne (fichiers pdf explicatifs, exemples d'ateliers, etc.), des ateliers accessibles en direct par vidéoconférence et d'autres ressources interactives (serious games, etc.) qui permettent non seulement de vulgariser mais aussi d'approfondir les aspects techniques et théoriques. Toutes ces ressources ne devront pas nécessairement être créées dans le cadre du projet, mais un diagnostic des ressources existantes (creative commons) dans chaque pays pourrait permettre une mutualisation et une traduction dans chaque langue. En effet, il existe de nombreuses initiatives dans chacun de nos pays mais elles ne sont pas toujours connues du grand public.

Réseau et partenariat

Par ailleurs, si l'on part du principe que la robotique éducative doit s'appuyer sur les savoir-faire locaux, le développement de projets au niveau local semble compliqué à mettre en œuvre. La politique éducative est centralisée et ne comporte pas de vision éducative collective partagée. Les moyens de son développement au sein des structures scolaires et extrascolaires peuvent donc être limités.

Pour garantir la pérennité du projet, il faudra donc favoriser le travail en réseau, en partenariat avec des associations, des entreprises, des chercheurs, des ingénieurs, des fablabs et autres réseaux de makers, afin de créer une véritable communauté et de réunir "des gens qui savent faire" (Didier Roy, INRIA).

Cette démarche co-construite permettra ensuite de créer des projets transversaux avec les enfants et de les inciter à s'orienter vers les métiers du numérique et de la robotique, en dépassant les stéréotypes (découverte des différents métiers liés à la robotique, tels que les technologies biomédicales, les technologies agricoles, la logistique et le transport, l'aviation, l'industrie automobile, l'industrie 4.0, la maison intelligente, ou encore les technologies environnementales, etc. Rencontre avec des femmes roboticiennes et ingénieures...).

Ainsi, comme les acteurs du projet ont déjà répertorié les structures pertinentes dans ces domaines sur leur territoire, il pourrait être utile de créer une liste, sous forme de carte par exemple, permettant aux acteurs éducatifs de travailler en réseau avec les acteurs locaux (de tous les domaines). Cette carte pourrait être présentée lors des formations en présentiel et dans les formations en e-learning.

Développer l'approche de la coéducation

L'approche de la coéducation, c'est-à-dire le lien entre l'école, les activités périscolaires et extrascolaires, devrait être explorée davantage afin de s'assurer que les enfants puissent mieux appréhender les défis de la technologie numérique.

En effet, les experts conseillent vivement de travailler sur cette question de manière transversale (voir section I-B.5.h) : un bon exemple est la pratique du sport, qui s'est répandue dans ces trois phases de la vie de l'enfant et de l'adolescent grâce à la pédagogie et à une politique publique forte dans chacun de nos pays. Il serait bon d'initier des projets qui permettent à tous de s'impliquer. Les concours de robotique sont également un bon exemple, car ils sont souvent travaillés non seulement pendant le temps scolaire, mais aussi à la maison, avec l'aide des parents.

Tout comme l'attitude des enseignants à l'égard des technologies numériques et leur capacité à les utiliser sont des facteurs clés dans la manière dont ils enseignent à leurs élèves, l'attitude et les compétences des parents aideront ou entraveront le développement des compétences numériques de leurs enfants.

Une enquête qualitative sur les jeunes enfants et les technologies numériques a montré que "les parents aimeraient recevoir des conseils sur la manière d'assurer la sécurité des enfants en ligne. Il a été constaté que les conseils fournis par les écoles étaient limités et qu'il y avait un manque de communication substantielle entre les écoles et les familles sur les questions liées à la technologie⁴²".

Il sera donc nécessaire d'inviter les acteurs éducatifs à communiquer largement avec les parents, mais aussi à participer à des ateliers parents-enfants ou parents-seuls, afin de leur permettre d'avoir une meilleure connaissance des pratiques de leurs enfants et aussi de développer une culture numérique (mise en place de rencontres, de débats, de conférences, etc. Des exemples seront fournis dans les ressources créées).

B. Matériel

Exigences générales

Les partenaires du projet se sont engagés à produire un système robotique avec son environnement expérimental, qui devrait être facilement et économiquement reproductible, open source, extensible à différentes pratiques d'enseignement et, dans la mesure du possible, avec des composants fabriqués en Europe.

Le matériel devant être adapté à l'âge des apprenants, les partenaires ont décidé de créer plusieurs versions du robot, une pour chaque groupe d'âge, 8-10 ans et 11-14 ans.

Le choix des composants (capteurs, contrôleurs, actionneurs...) et la conception doivent être choisis en fonction de l'âge et du contenu des programmes scolaires des différents pays, afin de répondre aux attentes de chacun.

⁴² Chaudron, S., 2015. "Les jeunes enfants (0-8) et la technologie numérique. Une étude exploratoire qualitative dans sept pays". Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne.
<https://op.europa.eu/en-GB/publication-detail/-/publication/1f8b73cc-d900-406a-927c-0f8c0f202ed4/language-en>

Recommandations

Conception et composants

D'après les résultats des questionnaires et des entretiens, il apparaît que la chose la plus importante pour les enseignants et les experts est d'avoir accès à un robot qui est :

- faible coût (entre 50 et 100 euros),
- intuitif,
- durable et réparable,
- source ouverte,
- constructible et manipulable,
- robuste,
- facile à entretenir.

Il n'est pas facile de trouver le bon équilibre entre ces critères, qui ne sont pas toujours faciles à combiner, tels que la constructibilité ET la robustesse, ou le faible coût ET la facilité d'entretien. Le défi sera de faire des choix de la manière la plus judicieuse possible, d'évaluer les critères les plus importants et les moins importants, et parfois aussi de les privilégier en fonction de la tranche d'âge.

- Pour les 8-10 ans, l'aspect robuste, bon marché et intuitif est à privilégier,
- Pour les 11-14 ans, l'aspect constructible et manipulable est à privilégier.

Les critères cumulatifs pour les deux groupes d'âge sont les suivants : faible coût, source ouverte, facilité d'entretien, durabilité et réparabilité. Les prototypes développés doivent donc répondre au moins à ces critères pour être sélectionnés.

Il est important de noter que plusieurs experts rencontrés⁴³ n'ont pas recommandé de développer un nouveau robot, mais plutôt de s'appuyer sur des robots open source existants et de les modifier pour répondre à nos critères. En effet, la communauté open source est riche et il ne serait pas judicieux de développer une nouvelle offre alors que des centaines de robots sont déjà sur le marché et que la documentation technique est librement disponible et modifiable pour nos besoins.

Pour cela, il faudra créer un tableau comparatif, en testant et en manipulant des robots plus pertinents, afin d'établir un choix pertinent par rapport à la profusion de l'offre.

En ce qui concerne le design, les experts n'ont pas recommandé de design particulier, mais une étude du MIT⁴⁴ a montré l'intérêt d'avoir un châssis transparent pour permettre la visibilité de l'intérieur du robot et ainsi favoriser la compréhension.

Par ailleurs, en ce qui concerne les composants nécessaires au robot, les résultats des questionnaires montrent une large utilisation de l'arduino en tant que carte électronique et langage de programmation, qui est très répandu et peu coûteux. Il sera donc pertinent de l'utiliser, d'autant plus qu'il s'agit du langage de programmation le plus utilisé avec scratch, qui est compatible. Les actionneurs et les capteurs doivent être choisis en fonction de la séquence éducative et du scénario pédagogique.

Pour assurer sa pertinence, notre prototype devra être testé par des acteurs éducatifs à plusieurs reprises au cours du projet et modifié si nécessaire ; il est déjà prévu d'organiser, à deux reprises, des formations

⁴³ Commentaires de Didier Roy, Yoan Mollard, Thibault Desprez et Adrien Payet.

⁴⁴ RESNICK, Mitchel ; BERG, Robbie ; EISENBERG, Michael. "Au-delà des boîtes noires : Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation". The Journal of the Learning Sciences, 2000, 9.1 : 7-30. <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/bbb.pdf>

réunissant des jeunes et des adultes (enseignants et experts) qui réaliseront des tests et donneront leur avis sur les résultats.

Enfin, le consortium EU-RATE devra travailler sur la manière de faciliter l'achat des composants par les secteurs/structures publics et privés. Nous sommes conscients de la difficulté, dans le cadre de la commande publique et de l'appel d'offres, d'acheter des équipements spécifiques, en petites quantités et/ou en pièces détachées. Il sera nécessaire de permettre l'achat de "pack" contenant le matériel nécessaire à la construction du robot ou du robot déjà construit.

Documentation technique

Afin de répondre aux attentes de tous les acteurs éducatifs qui pourront l'utiliser, la documentation technique doit être complète et parfaitement traduite (guide de montage, installation, programmation, annexes avec solutions aux problèmes fréquents, etc.) Cette documentation technique sera sous licence creative commons de type "Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)". Cela permet de partager et d'adapter librement les productions (il suffit de donner le crédit approprié, de fournir un lien vers la licence et d'indiquer si des modifications ont été apportées).

Des tutoriels vidéo devraient être ajoutés à cette documentation écrite, au moins en anglais avec des sous-titres pour chaque langue.

Soutien à la maintenance

Comme indiqué plus haut, il sera essentiel d'offrir des solutions à toute personne rencontrant un problème avec son robot, pendant et après le projet EU-RATE. Pour cela, il sera utile, sur chacun de nos supports, de faire référence à des sites, documents, forums existants mais aussi de remplir notre document technique avec des exemples de solutions en cas de problème. De même, une boîte aux lettres devra être proposée en cas de problème non résolu, renvoyant vers un ou plusieurs partenaires du projet EU-RATE en charge de la partie matérielle.

C. Logiciels

Exigences générales

Les partenaires du projet s'engagent à utiliser un logiciel de programmation accessible et facile à utiliser au coût le plus bas possible, en 2 parties :

1. Proposer une documentation permettant de mettre en place une plateforme logicielle pour programmer les robots développés. Cette étude doit correspondre aux attentes du projet : utiliser des logiciels libres, être facilement modifiable et adaptable aux besoins du projet, être facilement distribuable et installable sur des systèmes d'exploitation libres et non libres, et enfin être facile à utiliser et conviviale pour l'utilisateur final, enfants et adolescents.
2. Développer des bibliothèques pour la plate-forme logicielle choisie afin de permettre à l'utilisateur final d'utiliser toutes les fonctionnalités du matériel. Ces bibliothèques, tant dans leur présentation que dans leur utilisation, devront être facilement importables dans la plate-forme de programmation du robot et adaptées au robot ainsi qu'à l'âge des jeunes qui devront les programmer.

L'ensemble sera livré sous forme de paquets téléchargeables sur un serveur internet, dont le contenu restera accessible même après la fin du projet Erasmus. Afin de le faire vivre et d'assurer son développement continu, les sources seront publiées sur un système Wiki mis en place dès le début du

projet. L'objectif sera également de créer une communauté internationale qui travaillera au développement de nouvelles fonctionnalités ainsi qu'à l'amélioration et à l'optimisation des fonctionnalités existantes. Par exemple, elle pourra également mettre en place des bibliothèques pour gérer les capteurs qui n'ont pas été pris en charge lors du projet initial. Elle sera également chargée d'adapter les bibliothèques aux évolutions de la plateforme de support initialement choisie.

Recommandations

Comme pour le matériel, les experts ont vivement conseillé de s'appuyer sur les plates-formes logicielles existantes et de ne pas en créer de nouvelles. En effet, il existe de nombreuses plates-formes de programmation, dont certaines répondent parfaitement à nos critères et s'adaptent à de nombreux scénarios éducatifs. Le défi consiste à choisir la meilleure selon nos critères et à la modifier ou l'amender si nécessaire (ajout de fonctionnalités, d'une interface avec le micro-contrôleur choisi, etc.)

A cette fin, les partenaires créeront un tableau comparatif pour les aider dans leur choix, pour chaque groupe d'âge, tout comme le matériel sélectionné.

Dispositif numérique

Selon les résultats obtenus dans les enquêtes ci-dessous, l'outil de travail numérique le plus fréquemment rencontré en classe et dans les espaces extrascolaires (y compris l'espace familial) est l'ordinateur, suivi de la tablette et du smartphone.

Il est recommandé de choisir un logiciel compatible avec le plus grand nombre de systèmes possible (et de systèmes d'exploitation différents - Linux, Microsoft, iOS, Android...) même si l'utilisation principale se fera probablement sur un ordinateur.

Pour les 8-10 ans : Scratch ou une autre plateforme de programmation par blocs.

Les résultats des questionnaires nous ont montré qu'une majorité d'enfants connaissaient et utilisaient la programmation par blocs, comme la plateforme Scratch, qui est très bien adaptée à cette tranche d'âge selon les enseignants et les experts. Dans certains pays, comme la France, l'utilisation de cette plateforme figure même dans le programme scolaire, ce qui explique son taux d'utilisation élevé.

Il sera donc pertinent d'utiliser cette plateforme ou un équivalent, qui est une interface gratuite, simple, connue internationalement et traduite dans toutes les langues, pour le projet EU-RATE. Elle a l'avantage d'être ergonomique et de s'adapter à la plupart des matériels (comme les cartes Arduino, grâce à l'extension Scratch for Arduino). De manière équivalente, il est possible d'utiliser Ardublock, un plugin qui s'intègre à l'IDE Arduino.

Pour les 11-14 ans : Arduino

Comme expliqué dans les sections Matériel et Enquêtes, l'une des interfaces les plus utilisées dans nos 4 pays est Arduino. L'IDE Arduino est largement utilisé dans le monde entier, il est facile à utiliser et il est open source. Il est tout à fait adapté à la tranche d'âge choisie, avec ardublock comme première étape.

Il regroupe tous les outils permettant de programmer pour l'Arduino et en particulier de créer et d'installer de nouvelles bibliothèques, des fichiers qui ajoutent des fonctions au langage de programmation Arduino IDE, utiles lors de la création d'un nouveau kit de robotique.

Documentation technique

La documentation technique doit être directement intégrée à la documentation du matériel et être aussi complète que possible, comme la description de la pièce concernée (partie II-B). Elle doit expliquer, par exemple, comment intégrer les modules de contrôle des actionneurs ou des capteurs. Il sera également pertinent d'ajouter des tutoriels vidéo dédiés.

Le test du logiciel développé avec différentes technologies et activités pour assurer la compatibilité du logiciel avec le plus grand nombre de systèmes possible.

D. Communication / diffusion

Exigences générales

La Ligue de l'enseignement Nouvelle-Aquitaine coordonne les activités de communication liées au projet afin de garantir la diffusion la plus large et la plus efficace possible au niveau européen et national du matériel développé et des expérimentations réalisées.

MNU soutient fortement le plan de diffusion. Cette association, qui dispose d'un réseau important en Allemagne, en Europe ainsi qu'aux États-Unis et au Canada, se concentre sur la diffusion transnationale du projet et sur les parties prenantes concernées au niveau de l'UE.

Tous les partenaires doivent également soutenir les plans de diffusion au niveau local, régional, national et international par le biais de leurs réseaux, en participant à des événements non couverts par le projet mais liés au thème (RobocupJunior, au niveau régional, national, européen et international, congrès, réunions d'enseignants et formations, etc) mais aussi par le biais de nouveaux contacts établis lors de la préparation et pendant et après le projet.

En outre, chacun des participants s'est engagé à partager l'avancement du projet (articles, photos, vidéos) sur son site web et ses réseaux sociaux, et à contacter la presse lors de nos événements et réunions de démultiplication.

Les partenaires du projet prévoient d'utiliser les plateformes européennes suivantes pour diffuser et partager les résultats du projet :

- EPALE
- Passerelle pour l'école
- Plateforme de résultats de projets Erasmus +.

Le consortium a décidé d'organiser des événements multiplicateurs spécifiques d'une journée dans les pays/régions des partenaires du projet : Italie (Gênes), Allemagne (Kassel), Allemagne (Rhénanie du Nord-Westphalie), France (Pau) et Portugal (Barcelos).

Ces événements seront organisés entre décembre 2022 et janvier 2023 dans le but de promouvoir une présentation publique des résultats du projet (prototypes des robots, leurs logiciels et les tutoriels associés), impliquant au moins par événement 25 parties prenantes, y compris des enseignants, des acteurs éducatifs, des représentants des écoles, des experts et des décideurs politiques, afin d'obtenir la légitimité et l'acceptation respectives. Au cours de l'événement, les participants pourront tester le matériel pédagogique et faire des retours qui seront utilisés pour le développement final.

Les objectifs spécifiques sont d'encourager la discussion et le partage de perspectives et d'expériences et d'offrir des opportunités de mise en réseau pour renforcer la mise en œuvre des tests, la formation des enseignants et l'utilisation du kit après la fin du projet.

Recommandations

Coordination globale structurée

Dans le cadre de la gestion et de la mise en œuvre du projet / informations sur le personnel impliqué / calendrier / fréquence des activités de suivi, le consortium doit mettre en place un système de communication pour assurer une coopération intensive entre les partenaires. La communication virtuelle entre les réunions est essentielle.

À cette fin, des règles de communication claires (outils, fréquence, temps de réaction aux courriels, etc.) ont été établies et contrôlées. Des modèles communs garantissent une collecte cohérente de données et d'informations comparables au cours des activités de recherche.

Les partenaires savent, grâce à l'expérience acquise lors de projets antérieurs, qu'une communication fluide, efficace et transparente est la clé de la réussite d'un projet.

Moyens à retenir et à mettre en œuvre :

- Une liste de diffusion dédiée ;
- le choix d'un outil de communication coopératif (Telegram® pour les échanges directs, qui est sécurisé, gratuit et open-source) ;
- Réunions en ligne organisées à l'aide de Teams® (outil déjà utilisé par la Ligue de l'enseignement), qui permet de créer des espaces virtuels de conférence en ligne dédiés au projet ;
- En tant que chef de file, la Ligue sera à la disposition de tous les partenaires pour discuter de toute question liée au projet ;
- Des plages horaires spécifiques pour les discussions bilatérales seront incluses dans l'ordre du jour de la réunion transnationale.

Lors de la première réunion du consortium, MNU et Ligue ont déjà présenté un plan de diffusion qui a été validé par les partenaires. Ce plan définissait le rôle de chaque partenaire tout au long du projet.

Bénéficiaire des événements locaux

Au cours du projet, il y aura plusieurs occasions de faire connaître le projet car le consortium profitera de ses événements, des événements de ses partenaires, des conférences, des réunions pour parler du projet, des résultats en cours, afin d'associer davantage d'acteurs éducatifs et de parties prenantes aux réalisations et aux défis du projet EU-RATE.

De plus, en considérant les événements multiplicateurs dans chaque pays : le consortium dispose d'un vaste réseau d'écoles, d'enseignants, d'un contact fort avec le ministère de l'éducation et de partenaires au niveau régional, national et international. Le consortium doit associer ses partenaires nationaux à cet événement. Ces événements peuvent avoir une alternative en ligne si la crise COVID-19 continue à s'accélérer et que des mesures de restriction sont mises en place.

L'événement final du projet sera organisé en lien avec la dernière réunion des partenaires en France. Il est prévu qu'au moins 40 participants (nationaux et européens) soient présents (formateurs, enseignants, apprenants, décideurs politiques, parties prenantes, syndicats, centres de recherche, entreprises de TIC, ONG, etc. L'objectif est de promouvoir les résultats du projet au niveau européen et d'impliquer les parties prenantes dans l'exploitation de ces résultats. Les partenaires doivent utiliser

leurs réseaux pour inviter les organisations clés qui peuvent soutenir la mise en œuvre future des résultats du projet. Certaines d'entre elles seront des organisations déjà impliquées dans les activités précédentes du projet, mais l'objectif est également d'amener de nouvelles organisations autour de la table.

Les partenaires encourageront les participants à intervenir et faciliteront ainsi l'échange de pratiques et d'idées. À la fin de la conférence, les participants seront invités à remplir un questionnaire d'évaluation qui permettra au consortium d'analyser les résultats en vue d'intégrations ultérieures.

L'événement aura lieu en juin/juillet à Bordeaux, France (bureau de la Ligue). La Robocup 2023 aura lieu à Bordeaux et le consortium souhaite profiter de cette opportunité pour diffuser à grande échelle les résultats du projet. La date exacte de l'événement sera définie par le consortium en fonction de ses disponibilités et de l'opportunité.

S'appuyer sur les réseaux existants, les décideurs politiques et l'ensemble des parties prenantes

Un certain nombre d'organisations ont déjà exprimé leur volonté de soutenir le projet lorsque le consortium a demandé le soutien d'Erasmus+ sans être identifié comme partenaire officiel. Certains partenaires ont fourni des lettres de soutien et d'autres, comme COVID-19, ont bloqué un grand nombre de structures qui n'ont pas été en mesure de nous envoyer une lettre avant la date limite de candidature.

Suite à la réception de la notification de soutien Erasmus+, le consortium a organisé des présentations du projet à leurs réseaux et lors d'événements où les parties prenantes, les enseignants et les étudiants étaient présents. Voici quelques exemples de participation/contribution des partenaires associés et/ou des parties prenantes au projet :

- participer au projet en fournissant des conseils et des informations, en fonction de leur domaine d'expertise, en apportant une contribution précieuse aux activités et aux résultats du projet ;
- faciliter les contacts des partenaires du projet avec les sources de données appropriées dans leur pays/réseau ;
- examiner les résultats obtenus ;
- diffuser et partager les résultats du projet au sein de leurs réseaux (formels et informels).

Ils mèneront ces activités principalement par le biais du courrier électronique, de conférences téléphoniques, de la participation à des événements et à des réunions de projet (uniquement si cela est jugé absolument nécessaire).

Nous pensons que les partenaires associés et/ou les parties prenantes sont la clé pour diffuser le projet en cours, le faire évoluer et atteindre les acteurs éducatifs (publics et privés) qui contribueront à la diffusion des résultats de notre projet et à sa durabilité. La liste des partenaires associés continuera à s'étoffer tout au long du projet et une liste définitive sera fournie avec le rapport final.

Fédération, comités, réseaux

- **Le Réseau national de robotique éducative - RNRE - (Italie)** est une communauté publique officielle de plus de 50 écoles publiques basées principalement dans la région italienne de Ligurie. Il a été financé il y a trois ans et le membre principal est l'Institut nautique San Giorgio de Gênes. Les membres du RNRE sont des écoles publiques allant de la maternelle au lycée. L'objectif principal du RNRE est d'introduire l'innovation dans le système éducatif en utilisant

l'apprentissage en ligne, le codage et la robotique éducative. Le RNRE propose des cours de formation pour les enseignants afin d'améliorer leurs compétences.

- **Fédération Française de Robotique - FFROB (France)** est l'association nationale française pour la promotion de la robotique et le soutien des événements robocup (locaux, régionaux, nationaux et internationaux) en France.
- **Comité allemand de la RoboCup**, composé de spécialistes de la robotique et de l'éducation, qui organise chaque année l'événement mondial de la robotique.
- **Sociedade Portuguesa de Robotica - Société portugaise de robotique (Portugal)** dont les principaux objectifs sont d'encourager l'éducation, la recherche scientifique, le développement technologique et les applications (industrie et services) des systèmes robotiques. Son événement annuel est l'Open portugais de robotique, qui comprend des compétitions de robots pour les niveaux universitaire et secondaire, ainsi qu'une conférence technique qui a été co-sponsorisée par l'IEEE au cours des dernières années.
- **NAIA.R, le forum Nouvelle-Aquitaine pour l'Intelligence Artificielle et la Robotique (France)** est un événement réunissant l'ensemble de l'écosystème néo-aquitain de l'IA, du machine learning et de la robotique à Bordeaux. Participants, intervenants et partenaires se retrouveront autour de talks, d'ateliers et d'espaces de démonstration afin de se projeter concrètement dans ce qui s'annonce déjà comme la plus grande transformation de nos entreprises, de nos institutions et de notre société dans les années à venir.

Centre de ressources pédagogiques

- **Canopé (France)**, Centre national de documentation pédagogique, est un établissement public à caractère administratif et un éditeur de ressources pédagogiques publiques, placé sous la tutelle du ministère français de l'éducation nationale. Le réseau Canopé édite des ressources pédagogiques trans-médias (imprimées, numériques, mobiles, TV), répondant aux besoins de la communauté éducative.
- **Educabot (France)**. L'association Educabot participe à la création et au déploiement national d'un référentiel technique et pédagogique, en partenariat avec le Ministère de l'Education Nationale français. Ce référentiel est associé aux usages contextuels des outils robotiques pour un apprentissage actif adapté à tous les temps de l'enfant. Pour chaque outil, pratique,... Educabot met en place des modules de formation en ligne et en présentiel pour les formateurs.
- **Maison pour la Science en Aquitaine - (France)**. Implantée sur le campus universitaire de Bordeaux, la Maison pour la science en Aquitaine propose des actions de développement professionnel aux enseignants du primaire au lycée sur l'ensemble de l'académie de Bordeaux. Ces actions sont le fruit d'une collaboration étroite entre le milieu de la recherche universitaire ou industrielle et le milieu éducatif.
- **Association Colombbus (France)**. Depuis sa création en 2000, l'association œuvre pour l'éducation, la formation et l'insertion professionnelle par l'informatique et l'internet. A travers nos activités, nous facilitons l'utilisation et l'appropriation des outils numériques, qui deviennent alors des vecteurs d'inclusion, de développement personnel et de lien social.

Laboratoires, instituts de recherche, écoles d'enseignement supérieur

- **L'Institut français de recherche en informatique et en automatique - INRIA - (France)** est un institut de recherche national français spécialisé dans l'informatique et les mathématiques

appliquées, reconnu au niveau national et international pour ses travaux dans le domaine de la robotique éducative.

- **L'ENSEIRB-MATMECA (France) est une école nationale d'électronique, d'informatique, de télécommunications, de mathématiques et de mécanique située à Bordeaux, est une école publique d'ingénieurs de Bordeaux INP.**
- **L'INSPE (France) est l'Institut national supérieur du professorat et de l'éducation, qui forme les futurs enseignants à Bordeaux, en France.**
- **Future Education Modena (Italie) est un centre international visant à améliorer la recherche, la qualité et l'impact de l'éducation dans la société. Future Education Modena vise à accroître le potentiel de l'éducation dans la société, en améliorant la qualité et l'impact des expériences éducatives par le biais d'activités de recherche, de conception et d'accélération. Se positionnant comme la principale référence nationale dans la relation entre la technologie et l'innovation éducative, Future Education Modena associe les meilleurs résultats de la recherche éducative aux technologies les plus avancées.**
- **Ecole Nationale Supérieure Art et Métiers ParisTech (France) : Arts et Métiers ParisTech s'est engagé à répondre aux défis industriels et sociétaux en constante évolution. Sa mission première est de former des ingénieurs spécialisés dans les technologies durables : des ingénieurs capables de concevoir des produits et des systèmes respectueux de l'environnement, mais aussi de piloter une organisation industrielle en maîtrisant les risques et les coûts.**
- **Institut Français de l'Éducation - ENS Lyon (France) Institut Français de l'Éducation - ENS Lyon L'Institut Français de l'Éducation est né en 2011 de la réorganisation de l'Institut National de Recherche Pédagogique et a été intégré à l'École Normale Supérieure de Lyon, qui se distingue, tant au niveau national qu'international, par une interaction permanente entre la formation et la recherche. L'ambition de l'institut, structure d'interface, est d'articuler recherche et formation afin de soutenir les politiques éducatives. Pour les équipes inter-catégorielles de l'IFÉ, il s'agit de produire des études rigoureuses et des ressources utiles aux formateurs et, plus largement, à tous les acteurs de l'éducation.**
- **Università Cattolica (Italie)**
- **Università Degli Studi Firenze - Terza Cultura (Italie)**
- **Liceo Scientifico Statale Leonardo (Italie)**

Centres de vulgarisation scientifique pour le grand public

- **Cap Sciences (France) est un centre de culture scientifique réputé à Bordeaux (Nouvelle-Aquitaine) qui a notamment organisé pendant l'année scolaire 2019-2020 une exposition "Robots" en lien avec la Robocup 2020 qui devait se dérouler à Bordeaux (reportée à 2021).**
- **L'Espace Mendès-France (France) propose tout au long de l'année des expositions scientifiques au grand public. Il coordonne plusieurs grandes opérations régionales telles que "La Fête de la science", "La Science se livre" ou "Images de sciences, sciences de l'image" et coorganise ou accompagne de nombreuses manifestations en Poitou-Charentes. Elle assure également une mission permanente sur le thème de la science, de l'innovation et des territoires, de la créativité et des territoires et développe des partenariats internationaux.**

Fablabs, clusters, makers, entreprises

- **Laboratoire MPIS (France). Le MIPS Lab est un espace dédié à la création qui permettra à chacun de pouvoir passer de l'imagination d'un projet à sa réalisation.**

- **Le Cluster Aquitaine Robotics (France)** est un cluster qui aide les entreprises et les chercheurs à concrétiser leurs projets en robotique. Créé en juillet 2013, il compte aujourd'hui plus d'une centaine de membres, principalement des entreprises, des organismes de recherche et de formation, et des utilisateurs. Il regroupe les acteurs de la robotique manufacturière et logistique, de la robotique de service et de la robotique en milieu ouvert en Nouvelle-Aquitaine.
- **Génération Robots (France)**. Génération Robots est un acteur majeur de la distribution de matériel de robotique de service en Europe depuis 12 ans. Elle distribue des équipements pour le monde de l'éducation, de la recherche mais aussi pour les professionnels. C'est aussi un bureau d'études professionnel en robotique de service avec une expertise dans le développement de solutions robotiques autonomes, dans le développement d'algorithmes robotiques autour de ROS (mobilité, préhension) mais aussi avec la capacité de réaliser du traitement d'image embarqué.

Autorités locales publiques

- **Région Nouvelle-Aquitaine, service de coopération (France)**. La Région Nouvelle-Aquitaine s'est donné pour objectif de devenir un territoire numérique responsable. Cette démarche exemplaire commence par son organisation et ses processus internes, et se traduit par un accompagnement des entreprises, des citoyens et des collectivités locales de la région
- **Directeur de la transformation numérique, Ville et agglomération de La Rochelle (France)** : La direction de la transformation numérique s'articule autour de trois axes de travail stratégiques : l'innovation continue et le droit à l'expérimentation, la gouvernance participative et l'inclusion numérique, et la valorisation des données et la protection de la vie privée. Une grande importance est accordée à la circulation des données comme pilier de la transformation numérique.

Conclusion

Le consortium en charge du projet EU-RATE s'est engagé dans un défi majeur à relever en 34 mois : proposer un kit robotique accessible, peu coûteux et open source à utiliser pour l'apprentissage des 8-10 ans et des 11-14 ans.

Au cours des 12 derniers mois, une équipe pluridisciplinaire d'écoles et d'associations de 4 pays a travaillé en ligne suite au COVID-19. Nous avons appris à travailler ensemble, à partager les tâches et à nous engager pour la réussite de cette publication et de l'ensemble du projet. Même si les restrictions sanitaires et les périodes d'enfermement inégales n'ont pas facilité notre travail, nous avons obtenu **1828** réponses (enseignants, parents, élèves de plus de 11 ans, parties prenantes) à nos enquêtes. Nous avons interviewé plus de **18** parties prenantes, présenté notre projet à plus de 10 partenaires associés et/ou événements et travaillé en profondeur pour comprendre le contexte du pays, ses programmes scolaires et les comparer avec le soutien d'études d'experts sur l'éducation numérique et la robotique. Nous avons également travaillé étroitement pour comprendre et comparer les séquences d'apprentissage de la robotique, le matériel et les logiciels utilisés dans chaque pays.

Ce travail collectif nous a permis d'identifier les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces de notre projet et de formuler des recommandations qui serviront de lignes directrices pour les prochaines étapes.

Cette **publication concernant la période octobre 2020 - septembre 2021** aidera les partenaires d'EU-RATE à entamer une nouvelle étape du projet, la construction du parcours pédagogique, le prototypage du matériel et l'identification/amélioration des logiciels accessibles pour les élèves de 8-10 ans et de 11-14 ans. Notre public cible direct, les **enseignants** et la communauté éducative en général seront notre terrain d'essai et leur retour d'expérience est essentiel pour notre projet. Des protocoles de test et des outils d'évaluation de qualité, ainsi qu'une coordination globale des phases de test avec des calendriers spécifiques, sont essentiels au développement du kit robotique EU-RATE en cours. Nous devons également souligner le choix du consortium EU-RATE d'impliquer **plus de 14 étudiants en tant que co-développeurs de notre projet**. Ils prendront part aux prochaines phases en participant à deux formations, l'une sur le prototypage et l'autre sur la finalisation des prototypes et le test pédagogique des robots, en tant que multiplicateurs de paires.

Les valeurs communes du consortium EU-RATE sont devenues des stratégies partagées et une volonté de relever le défi de rendre la robotique accessible à tous.

Bibliographie

- Forsa. Politik- und Sozialforschung GmbH (2016), "Service-Robotik : Mensch-Technik-Interaktion im Alltag". Ergebnisse einer repräsentativen Befragung. Berlin, Allemagne.
<https://silo.tips/download/service-robotik-mensch-technik-interaktion-im-alltag-ergebnisse-einer-repräsentat>
- Eckart Modrow, Middle School Informatics, Göttingen 2007 / Eckart Modrow, "Pragmatic Constructivism and fundamental ideas as guidelines of the Curriculum", Dissertation Scheden 2002 <http://ddi.cs.uni-potsdam.de/Examensarbeiten/Modrow2003.pdf>
- RESNICK, Mitchel ; BERG, Robbie ; EISENBERG, Michael. "Au-delà des boîtes noires : Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation". The Journal of the Learning Sciences, 2000, 9.1 : 7-30. <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/bbb.pdf>
- "Enseignement primaire, enseignants (% de femmes)", Institut de statistique de l'UNESCO. Données de septembre 2020. <https://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.TCHR.FE.ZS>
- "Les femmes dans les sciences et l'ingénierie", Eurostat, 10/02/2021
<https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-eurostat-news/-/edn-20210210-1>
- "Robotique : un marché fulgurant qui dépassera les 90 milliards d'euros d'ici 2030", Isabel Jimenez, 16 mai 2019. <https://en.idate.org/robotics-a-meteoric-market-which-will-grow-to-above-90-billion-eur-by-2030/>
- Daniela, L., Lytras, M.D. "Robotique éducative pour l'éducation inclusive". Tech Know Learn 24, 219-225 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9397-5>
- Résolution du Parlement européen du 16 février 2017 contenant des recommandations à la Commission sur les règles de droit civil relatives à la robotique.
https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.html
- "Livre blanc sur l'intelligence artificielle : une approche européenne de l'excellence et de la confiance 19", Commission européenne, février 2020.
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf
- "Les robots créent des emplois" Site web de la Fédération internationale de robotique :
<https://ifr.org/robots-create-jobs>
- "L'éducation des filles et des femmes en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STEM)", UNESCO - Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture :
<https://en.unesco.org/stemed>

- "Le cadre de compétences numériques 2.0", EU Science Hub - Le service de la science et de la connaissance de la Commission européenne (Dernière mise à jour : 09/01/2019).
<https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>
- "Activités de codage et de robotique en SVT", François Courel, (13.02.2017 (Texte original en français) <http://pedagogie.ac-limoges.fr/svt/spip.php?article414>
- "Note de synthèse sur les enjeux des challenges robotiques en milieu scolaire" - GTnum OCEAN, Mars 2019. <http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/numerique-educatif/robotique-educative/Pdf-robotique-educative/note-de-synthese-ocean-challenges-robotique>
- Commission européenne/EACEA/Eurydice, 2019. "L'éducation numérique à l'école en Europe". Rapport Eurydice. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne.
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d7834ad0-ddac-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-105790537>
- Commission européenne DG Communications Networks, Content & Technology par Deloitte - Ipsos. "2e enquête sur les écoles : Les TIC dans l'éducation : rapport final" . Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. <https://data.europa.eu/euodp/data/storage/f/2019-03-19T084831/FinalreportObjective1-BenchmarkprogressinICTinschools.pdf>
- "Attitudes à l'égard de l'impact de la numérisation et de l'automatisation sur la vie quotidienne" Eurobaromètre spécial 460 - Vague EB87.1 - TNS opinion & social - Mars 2017
https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/jrccties/files/ebs_460_en.pdf
- Thibault Desprez. "Conception et évaluation de kits robotiques pédagogiques : Études écologiques et expérimentales sur l'impact de l'intégration de la robotique dans le milieu scolaire, en matière d'acceptabilité, de motivation et de connaissances". Informatique [cs]. Université de Bordeaux (UB), France, 2019. Français. fftel-03003748f (texte original en français)
<https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-03003748/document>
- Chaudron, S., 2015. "Les jeunes enfants (0-8) et la technologie numérique. Une étude exploratoire qualitative dans sept pays". Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. <https://op.europa.eu/en-GB/publication-detail/-/publication/1f8b73cc-d900-406a-927c-0f8c0f202ed4/language-en>

Annexes

1. Questionnaires

Enseignants

D1 Coutry

D3 Groupe d'âge

moins de 30 ans

31 à 35 ans

36 à 45 ans

46 à 55 ans

plus de 55 ans

D4 Genre

Homme

Femme

Non Binaire

Autres

Je préfère ne pas le dire

D5 Sans compter l'année 2020-2021, depuis combien de temps enseignez-vous ?

Moins d'un an

1 à 3 ans

4 à 10 ans

11 à 20 ans

21 à 30 ans

31 à 40 ans

Plus de 40 ans

D6 Quelle matière enseignez-vous ? Il est possible que l'intitulé exact de votre matière n'apparaisse pas dans la liste. Dans ce cas, cochez la catégorie qui vous semble la plus appropriée

Toutes les matières (enseignement primaire)

Sciences humaines (français, philosophie, littérature, FLE, ...)

Mathématiques

Technologie

Langues vivantes

Sciences (physique, chimie, biologie, environnement, agriculture....)

Sciences humaines (histoire, géographie, sciences économiques et sociales, économie, sociologie, droit),

gestion, marketing...)

Arts (arts plastiques, musique, théâtre, photographie, arts visuels...)

Éducation physique et sportive

Religion (religion, histoire des religions, cultures religieuses...)

Formation professionnelle (dans tous les domaines)

Autres

D7 Comment évaluez-vous votre niveau d'utilisation des nouvelles technologies ?

Utilisateur de base

Avancé (ne peut pas programmer)

Avancé (peut programmer dans au moins une langue)

D8 Votre établissement est plutôt situé dans une

zone urbaine

zone suburbaine

zone rurale

D9 Quel est l'âge de vos élèves ?

Moins de 8 ans

8 à 10 ans

11 à 14 ans

15 à 20 ans

D10 Combien y a-t-il d'élèves dans cette classe ?

Moins de 15

15 à 25

plus de 25

D11 Combien d'heures par semaine enseignez-vous dans cette classe ?

1h

2h

3h

4h

5 heures ou plus

D12 Quelle est la durée d'un cours dans votre établissement ?

60 minutes

55 min

50 min

45 minutes

40 min

Autre :

D13 Cochez dans la liste ci-dessous les équipements (technologiques) dont vous disposez dans votre école :

Ordinateurs

Tablettes

Imprimante 3D

Kits robotiques éducatifs

Autre :

D14 Connaissez-vous la robotique éducative ?

Oui

Non

D15 Existe-t-il des projets de robotique éducative dans votre école ?

Oui

Non

D16 Quelles activités liées à la robotique et à la programmation votre école propose-t-elle aux élèves que vous enseignez ?

activités d'introduction à la programmation et à la robotique sans matériel (sans robots)

activités d'introduction à la programmation et à la robotique avec support matériel (robots)

les activités extrascolaires (clubs...)

les programmes d'études et les projets éducatifs ne prévoient pas ce type d'activité

D17 Quelle importance accordez-vous à l'enseignement des nouvelles technologies ? (sur une échelle de 1 - pas du tout important - à 5 - très important)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

D18 Considérez-vous que les robots éducatifs peuvent être des outils d'apprentissage motivants (sur une échelle de 1 - pas du tout important - à 5 - très important) ?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

D19 Selon vous, la robotique peut jouer un rôle important dans le développement de : (cochez les trois plus importants)

- abstraction
- les fonctions cognitives
- la créativité
- coopération
- l'imagination
- raisonnement logique
- compétences motrices
- résolution de problèmes

D20 Avez-vous déjà travaillé avec des kits de robotique ?

- Oui
- Non

D21 Utilisez-vous cet équipement pour des compétitions ?

- Oui
- Non

D22 Selon vous, dans quelle(s) matière(s) les robots pourraient-ils être utilisés comme support pédagogique ?

- Technologie
- physique

chimie
mathématiques
l'informatique
langues modernes
autres

D23 Avez-vous déjà dirigé un projet de robotique ou participé à un club de robotique dans votre école ?

Oui
Non

D24 Les supports que vous avez déjà utilisés avec vos élèves dans la liste ci-dessous :

Arduino
Microbit
Roboblock
Raspberry Pi
Kits Lego STEM
Mecano
Whitehat Jr
Codecombat
Mbot
Thymio
Autres

D25 Avez-vous rencontré des difficultés dans l'utilisation de ce matériel ?

Aucun
Matériau
Logiciel
Pédagogique

D26 Quel degré d'autonomie pensez-vous avoir dans l'utilisation des robots en classe ?

Je n'ai besoin que d'un simple tutoriel.

J'ai vraiment besoin d'une formation.

J'ai besoin de l'aide d'un facilitateur externe.

D27 Comment évaluez-vous vos prérequis dans les domaines de la programmation et de la robotique ?

Aucune condition préalable

De base

Suffisante pour la formation continue

Avancé (capacité d'auto-apprentissage)

D28 Quel(s) type(s) de difficulté(s) avez-vous rencontré(s) lors de la mise en œuvre de ce matériel ?

Difficultés d'utilisation

Le prix

Problèmes de matériel

Logiciels non libres de droits (Open Source)

Autres

D29 Quel(s) aspect(s) positif(s) souhaiteriez-vous souligner concernant le matériel et/ou les logiciels que vous avez pu utiliser ?

Facilité d'utilisation

Prix

Robustesse et fiabilité du matériel

La nature open source du logiciel

Autres

D30 Qu'attendriez-vous d'un nouveau kit de robotique (logiciel et matériel) ?

Facilité d'utilisation

Faible coût

La résistance du matériau

Qu'il soit open source (libre de droits)

Autres

D31 Quelle importance accordez-vous à la nature "éthique" (respectueuse de l'environnement, produite localement, équitable) des outils que vous pourriez utiliser pour enseigner la robotique ? (sur une échelle de 1 - pas du tout important - à 5 - très important)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

D32 Seriez-vous intéressé(e) pour participer à l'essai d'un nouveau kit de robotique éducatif (y compris la séquence d'enseignement) ?

Oui

Non

Les parents

D1 Groupe d'âge

- Moins de 30 ans
- De 31 à 40 ans
- De 41 à 54 ans
- Plus de 55 ans

D2. Genre

- Homme
- Femme
- Non-binaire
- Autres
- Je préfère ne pas faire de commentaires

D3. Nombre de répondants à l'enquête par pays

D5 Vous vivez dans un

- zone urbaine
- zone périurbaine
- zone rurale
- Autres

D6. Catégorie d'emploi

employés

indépendant

fonctionnaire

Autres

D7 Nombre d'enfants

1

2

3

4

plus de 4

D8. Dans quelle mesure pensez-vous qu'il est important pour votre enfant d'apprendre la robotique et la programmation dès son plus jeune âge ? (sur une échelle de 1 - pas du tout important - à 5 - très important)

1

2

3

4

5

D9 Utilisez-vous les ordinateurs et les nouvelles technologies au travail ?

Oui

Non

D10 Quel âge a votre enfant ?

Moins de 8 ans

8 à 10 ans

11 à 14 ans

15 à 20 ans

D11 Votre enfant dispose-t-il de son propre ordinateur portable ?

Oui

Non

D12 Votre enfant a-t-il déjà participé à des activités liées à la robotique et à la programmation ?

Oui

Non

D13 Dans quel cadre ?

À l'école

Dans un club, une association, un centre de loisirs ...

Seul à la maison

Avec votre aide à la maison

Pour s'amuser avec des amis ou des camarades de classe

D14 Dans quel(s) média(s) votre enfant a-t-il participé à des activités de robotique et de programmation ?

Whitehat Jr

Codecombat

Grattage

MakeCode

Tynker

Blockly

Arduino

Microbit

Roboblock

Raspberry Pi

Kits Lego STEAM

Mecano

Mbot

Thymio

N'a pas utilisé d'aide

Autres

D15 Combien seriez-vous prêt à payer par an pour que l'éducation de votre enfant soit à la pointe de la technologie ?

rien

moins de 50 euros

de 50 à 100 euros

de 100 à 150 euros

de 150 à 200 euros

de 200 à 500 euros
de 2500 à 1000 euros
plus de 1000 euros

16 Dans votre pays/région, la robotique et la programmation font-elles partie du programme scolaire ?

Oui
Non

D17 Combien de temps passez-vous par semaine avec votre enfant pour l'aider à faire ses devoirs ?

30 minutes à 1 heure
de 1 à 2,5 heures
plus de 2,5 heures

D18 Combien de temps consacrez-vous par semaine aux activités de loisirs avec votre enfant ?

30 minutes à 1 heure
de 1 à 2,5 heures
plus de 2,5 heures
seulement le WE

D19 Pendant son temps libre à la maison, quelles activités intérieures votre enfant pratique-t-il ?

Jouer à des jeux vidéo
Jeux de société, puzzles
Il joue à des jeux de construction (Lego, Kapla, Meccano ou autres).
Autres

D20 Où emmenez-vous votre enfant pour le week-end ?

Vers les parcs
Parcs d'attractions
Expositions, musées, aquariums...
Gymnase
Activités de plein air
Autres terrains de jeux
Autres

D21 A quelle fréquence partez-vous en vacances avec votre enfant ?

une fois par an

2 fois par an

Très régulièrement

Rarement

D22 Combien payez-vous chaque année pour les activités de votre enfant (tous types confondus) ?

entre 100 et 200 euros

entre 200 et 400 euros

entre 400 et 1000 euros

plus de 1000 euros

Enfants de 11 ans et plus

D1 Âge

Moins de 8 ans

8-10 ans

11-14 ans

15-20 ans

Plus de 20 ans

D2 Genre

Femme

Homme

Non-binaire

Autre sexe

Ne souhaite pas faire de commentaire

D3 activités / sujets préférés

Mathématiques

La science

Littérature

Langues

Sports

Arts

Autres

D4 Avez-vous des jeux de construction ou de technologie ?

Puzzles en 3D

Drone

Légos

Voitures télécommandées

Robots

Autres

**D5 Aimez-vous construire vos jeux ?
(Échelle de 1 - Je n'ai jamais essayé - à 5 - Beaucoup)**

1

2

3

4

5

D6 Aimez-vous les constructions technologiques ? Échelle de 1 - je n'ai jamais essayé - à 5 - beaucoup)

1

2

3

4

5

D7 Que pensez-vous des robots ?

C'est drôle !

J'ai peur des robots

Ils ne sont pas pour moi

Je ne me soucie pas d'eux

C'est fascinant

Autres

D8 Avez-vous déjà construit un robot ?

Oui

Non

D9 Comment avez-vous appris à construire un robot ?

Avec l'aide de quelqu'un

Avec des tutoriels sur internet

A partir de livres sur le sujet

Autres

D10 De qui avez-vous appris ?

Seul

parents

enseignants

amis

étudiants

frères ou sœurs

Environnements

Autres

D11 Aimeriez-vous en construire un ?

Oui

Non

D12 Quel outil préféreriez-vous utiliser pour apprendre à construire un robot ?

Avec l'aide de quelqu'un

Avec des tutoriels sur internet

Avec des livres sur le sujet

D13 Aimeriez-vous apprendre à en construire un ?

Oui

Non

D14 Avez-vous déjà programmé un robot ?

Oui

Non

D15 Comment s'est déroulée la programmation ?

Programmation par blocs (par exemple Scratch, Lego Mindstorms, Open Roberta Lab, Make Block)

C/C++ (par exemple Arduino, RobotC)

Visualg / Pascal

HTML

PHP

Python

Autres

D16 Quel outil préféreriez-vous utiliser pour apprendre à programmer un robot ?

Avec l'aide de quelqu'un

Avec des tutoriels sur internet

Avec des livres sur le sujet

Autres

D17 Aimeriez-vous apprendre à programmer un ?

Oui

Non

D18 Quel outil préféreriez-vous utiliser pour apprendre à programmer un robot ?

Avec l'aide de quelqu'un

Avec des tutoriels sur internet

Avec des livres sur le sujet

D19 Si oui, avec qui avez-vous appris ?

Seul

Avec mes parents

Enseignants

amis

Les étudiants

Frères ou sœurs

Environnements

Autres

D20 Quels types de plateformes avez-vous essayé pour apprendre la robotique et le codage ?

Whitehat Jr

Codecombat

Grattage

MakeCode

Ouvrir le laboratoire Roberta

Tynker

Blockly

Arduino

Microbit

Roboblock

Raspberry Pi

Kits Lego STEM

Mecano

Mbot

Thymio

Je n'ai jamais utilisé de plateforme

Autres

D21 Quelle est, selon vous, la meilleure façon d'apprendre à construire et à programmer un robot ?

Suivre un tutoriel

Participer à un atelier

Participer à un webinaire

Cours en ligne

Vidéo sur Youtube

Tutoriel écrit en PDF

Avec un enseignant ou un tuteur

Avec vos amis/camarades de classe pendant le temps libre

Autres

Parties prenantes (Allemagne, Italie, Portugal)

D1 Groupe d'âge

Moins de 30

31-40

41-54

Plus de 55

D2 Genre

Femme

Homme

Non-binaire

Autre sexe

Je préfère ne pas préciser

D3 Pays

D5 Parmi les catégories suivantes, à laquelle appartenez-vous ?

Ministères

Autorités administratives indépendantes

Régions

Provinces

Municipalités et localités

Écoles, universités et instituts de recherche privés

Écoles publiques, universités et instituts de recherche

Autres administrations publiques

Organisation à but non lucratif

Bénévole

Citoyens

Entreprises

Associations de consommateurs

Associations professionnelles

Autres

D6 Pensez-vous que les kits de robotique peuvent aider les élèves à comprendre des concepts scolaires difficiles, voire ennuyeux ?

(Échelle de 1 - pas important - à 5 - très important)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

D7 Avez-vous déjà expérimenté des activités de robotique éducative ?

- Oui
- Non

D8 Décrivez la "robotique éducative" à l'aide d'un adjectif

D9 Dans quelles matières considérez-vous que la robotique éducative est importante ?

Tous les domaines du programme d'études préprimaire/primaire

Lecture, écriture et littérature

Mathématiques

La science

Études sociales

Langues vivantes étrangères

Technologie

L'art

Éducation physique

Religion et/ou éthique

Compétences pratiques et professionnelles

Autres

D10 Êtes-vous intéressé(e) par la robotique éducative ?

- Oui

Non

D11 Si oui, pourquoi êtes-vous intéressé par le monde de la robotique éducative ?

École (si directeur ou administration)

Université

Département de l'éducation

Portail éducatif

Ministère de l'éducation

Jeux éducatifs

importance de l'éducation

Conseil de l'éducation

l'enseignement à distance

Département de l'éducation

Passe-temps

Organisation à but non lucratif

idées commerciales

business insider (en anglais)

plan d'entreprise

Actualités économiques

commerce en ligne

Autres

D12 Dans quel domaine pensez-vous que la robotique éducative est la plus efficace ?

École primaire

L'école secondaire

Lycée

Université

Temps extrascolaire

Temps libre

Autres

D13 Quel type de matériel pédagogique pensez-vous qu'il est nécessaire d'associer à un kit de robotique pour une organisation ?

parcours pédagogique

Document numérique hors ligne

Pdf

Cours vidéo en direct

Cours vidéo asynchrones (préenregistrés)

Courts tutoriels vidéo

Cours en personne

Ressources interactives

D14 Quel est, selon vous, le meilleur prix pour un kit de robotique pour l'école primaire ?

Moins de 50 euros

50- 100 euros

100-150 euros

150 - 200 euros

200-500 euros

500-1000 euros

plus de 1000 euros

D15 Selon vous, quels appareils devraient être compatibles avec un kit de robotique scolaire ?

PC

tablette

smartphone

Autres

**D16 Considérez-vous la robotique éducative comme un outil d'intégration ?
(Échelle de 1 - pas important - à 5 - très important)**

1

2

3

4

5

**D17 Dans votre pays, dans quelle mesure considérez-vous que la robotique éducative est utilisée dans les écoles ?
(Échelle de 1 - pas important - à 5 - très important)**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

D18 Considérez-vous que les concours de robotique sont importants à la fois pour la promotion du kit et pour la promotion de la robotique éducative à l'école ?
(Échelle de 1 - pas important - à 5 - très important)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

D19 Que pensez-vous de la robotique dans notre société ?

Un domaine innovant, offrant des solutions

Je ne suis pas d'accord avec la robotique parce que j'ai peur de la place que les robots prendront à l'avenir.

Je préfère ne pas m'exprimer

Avis non pertinent

Autres

2. Liste des parties prenantes interrogées

- Adrien Payet, fondateur et président de l'association Educabot

L'association Educabot a pour objectif de fédérer et de promouvoir toutes les innovations numériques afin de contribuer à la connaissance et au développement des projets de robotique éducative. L'association développe notamment tout un volet ressources, avec le prêt de robots et l'accompagnement dans la mise en place de projets éducatifs.

Adrien Payet travaille depuis 30 ans dans le domaine de la robotique. Il a notamment créé un centre de ressources en robotique qu'il a dirigé pendant plusieurs années.

<https://www.educabot.fr/>

- Daniele Valli, responsable du département éducation et lien social, association Colombbus

Depuis sa création en 2000, l'association œuvre pour l'éducation, la formation et l'insertion professionnelle par l'informatique et l'internet. A travers ses activités, elle facilite l'utilisation et l'appropriation des outils numériques, qui deviennent alors des vecteurs d'inclusion, de développement personnel et de lien social.

Daniele Valli a étudié l'ingénierie électronique en Italie et a acquis de l'expérience dans divers projets en tant que gestionnaire opérationnel, notamment aux États-Unis. Il a également eu l'occasion de gérer un projet ERASMUS + robotique, e-media.

<https://all-digital.org/projects/emedial/>

<http://www.colombbus.org>

- Didier Roy, chercheur à l'INRIA et à l'EPFL (associé à LEARN)

Docteur en informatique cognitive, chercheur dans l'équipe Flowers Inria (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique), et chercheur associé au LEARN Center EPFL (Ecole polytechnique de Lausanne, Suisse), ses travaux portent sur l'optimisation et la personnalisation de l'apprentissage à l'aide des technologies numériques (systèmes tutoriels intelligents, machine learning, robotique éducative).

<https://flowers.inria.fr/>

<https://www.epfl.ch/education/educational-initiatives/center-learn/>

- Laurène Bonnesseur, Chef de projet, Pôle robotique aquitain

Aquitaine Robotics est un cluster qui aide les entreprises et les chercheurs à concrétiser leurs projets robotiques. Créé en juillet 2013, il compte aujourd'hui plus d'une centaine de membres, principalement des entreprises, des organismes de recherche et de formation, et des utilisateurs. Il rassemble les acteurs de la robotique manufacturière et logistique, de la robotique de service et de la robotique en milieu ouvert en Nouvelle-Aquitaine.

Les objectifs du Pôle sont de structurer la filière robotique régionale, de soutenir des projets collaboratifs de R&D et de développer des compétences en matière de recherche scientifique et de formation.

Le pôle robotique aquitain est également particulièrement engagé dans la mise en place d'événements RoboCup en France.

<https://www.aquitaine-robotics.com/>

- Caroline Sulek, médiatrice et formatrice en éducation numérique, chef de projet robotique, Canopé Gironde

Canopé est un établissement public placé sous la tutelle du ministère de l'Éducation nationale. Il a pour mission de mettre à disposition des acteurs (enseignants, personnels d'encadrement) et des partenaires de l'éducation (parents, collectivités territoriales, associations) des ressources éducatives et pédagogiques adaptées à leurs besoins. Il propose un accompagnement des projets : conseils, formations, ateliers numériques, etc.

Auparavant, Caroline a travaillé comme professeur documentaliste, puis est devenue formatrice en éducation numérique, pour les enseignants et les acteurs de l'éducation.

<https://www.reseau-canope.fr/academie-de-bordeaux/atelier-canope-33-merignac>

- Julie Stein, Chef de projet PIA "Territoires d'innovation pédagogique numérique" - Banque des territoires, Groupe Caisse des Dépôts

La Caisse des dépôts et consignations est une institution financière publique placée sous le contrôle direct d'une commission de surveillance placée sous l'autorité du Parlement. Elle exerce des activités d'intérêt général pour le compte de l'État et des collectivités locales ainsi que des activités concurrentielles. "L'action "Territoires d'innovation" est une action du Grand Plan d'Investissement, adossée à la troisième vague du Programme d'investissements d'avenir (PIA). L'objectif de cette action est de faire émerger les territoires d'avenir et les nouveaux modèles de développement territorial en France. Innovants, reproductibles et exemplaires, ces nouveaux modèles favoriseront l'émergence d'écosystèmes propices au développement économique durable et à l'amélioration des conditions de vie de la population, tout en permettant aux acteurs économiques locaux de rayonner.

Auparavant, Julie a travaillé en tant que chef de projet dans le domaine de l'éducation numérique au niveau départemental et national.

<https://www.banquedesterritoires.fr/territoires-dinnovation>

- Yoan Mollard, ingénieur de recherche en robotique, Bordeaux INP Enseirb - Matmeca, consultant, entrepreneur en art numérique

L'ENSEIRB-MATMECA, Ecole Nationale Supérieure d'Électronique, d'Informatique, de Télécommunications, de Mathématiques et de Mécanique de Bordeaux, est une école publique d'ingénieurs de Bordeaux INP. Elle forme en 3 ans des ingénieurs prêts à relever les grands défis du monde numérique.

Yoan est également formateur et chercheur pour l'association Poppy Station.

<https://enseirb-matmeca.bordeaux-inp.fr/fr>

- Thibault Desprez, docteur en informatique et formateur indépendant en robotique éducative

Auteur de la thèse "Conception et évaluation de kits robotiques éducatifs. Études écologiques et expérimentales sur l'impact de l'intégration de la robotique en milieu scolaire, en termes d'acceptabilité, de motivation et de connaissances", il est l'un des co-constructeurs du kit de robotique éducative Poppy ErgoJr et en a également développé d'autres à travers les projets Perseverons et Poppy-Education, dans le cadre de ses recherches au sein du laboratoire Flowers - Inria.

<https://thibaultdesprez.com/>

- Marie Fauquembergue, Ingénieur de formation, Maison pour la Science en Aquitaine

Implantée depuis 2014 sur le campus universitaire de Bordeaux, la Maison pour la science en Aquitaine propose des actions de développement professionnel aux enseignants du primaire au lycée sur l'ensemble de l'académie de Bordeaux. Ces actions sont le fruit d'une collaboration étroite entre le milieu de la recherche universitaire ou industrielle et la communauté éducative.

Ancienne institutrice (8-10) Marie est aujourd'hui ingénieur de formation à la Maison pour la Science où elle travaille avec des enseignants...

<https://www.maisons-pour-la-science.org/aquitaine>

- Emmanuel Page, Coordinateur national du programme TNE (Territoire Educatif Numérique), Canopé

Canopé, anciennement Centre national de documentation pédagogique, est un établissement public à caractère administratif et un éditeur de ressources pédagogiques publiques, placé sous la tutelle du ministère français de l'Éducation nationale. Le réseau Canopé édite des ressources pédagogiques trans-médias (imprimées, numériques, mobiles, TV), répondant aux besoins de la communauté éducative.

Le projet national TNE, dirigé par le ministère de l'éducation nationale, vise à :

- former tous les enseignants à l'enseignement et à l'apprentissage hybrides
- former les parents volontaires aux défis de l'éducation numérique
- fournir aux enseignants une gamme de services et de ressources en ligne via une plateforme
- assurer un niveau minimum d'équipement numérique pour les écoles élémentaires (2 700 classes)
- équiper chaque classe (primaire et secondaire) d'un kit d'enseignement hybride (15 000 classes)
- permettre aux élèves des classes élémentaires présentant une fracture numérique de s'équiper en prêt (15 000 élèves)
- équiper les nouveaux enseignants dans l'enseignement primaire et secondaire (1 000 nouveaux enseignants)
- évaluer le système en mesurant sa pertinence et son efficacité.

<https://www.reseau-canope.fr/>

<https://www.education.gouv.fr/les-territoires-numeriques-educatifs-306176>

- Edwige Coureau-Falquerho, Chef de projet, Institut Français de l'Education - ENS Lyon (Institut Français de l'Education)

L'Institut français de l'éducation est né en 2011 de la réorganisation de l'Institut national de recherche pédagogique et a été intégré à l'École normale supérieure de Lyon, qui se distingue, tant au niveau national qu'international, par une interaction permanente entre formation et recherche. L'ambition de l'institut, structure d'interface, est d'articuler recherche et formation pour accompagner les politiques éducatives. Pour les équipes inter-catégorielles de l'IFÉ, il s'agit de produire des études rigoureuses et des ressources utiles aux formateurs et, plus largement, à tous les acteurs de l'éducation.

Edwige a organisé entre 2016 et 2020 4 éditions des rencontres nationales de la robotique éducative - RNRE - qui s'adressaient aux chercheurs, aux collectivités et aux acteurs de l'éducation. Elle a également organisé en 2018 une réunion d'experts (6 pays européens ayant envoyé des représentants -

2 jours robotique et éducation à la vapeur / How robotic artefacts feed the mechanics of education) - Enfin, elle est également membre fondateur de l'association Poppy Station.

<http://ife.ens-lyon.fr/ife>

- David Berthiaud, directeur de la transformation numérique, ville et agglomération de La Rochelle.

La direction de la transformation numérique a trois domaines de travail stratégiques : l'innovation continue et le droit à l'expérimentation, la gouvernance participative et l'inclusion numérique, et la valorisation des données et la protection de la vie privée. Une grande importance est accordée à la circulation des données en tant que pilier de la transformation numérique.

La Rochelle coordonne (avec ses partenaires) un schéma directeur du numérique éducatif depuis 2004. Il planifie sur 5 ans les investissements en matériel informatique et les actions à mener (formation, outils, etc.) dans les écoles maternelles et primaires de la ville.

<https://www.agglo-larochelle.fr/vie-pratique/numerique?article=strategie-de-transition-numerique>

- Saïda Mraïhi, Responsable du département éducation numérique, Ecole Nationale Supérieure Art et Métiers ParisTech

Arts et Métiers ParisTech s'est engagé à répondre aux défis industriels et sociétaux en constante évolution. Sa mission première est de former des ingénieurs spécialisés dans les technologies durables : des ingénieurs capables de concevoir des produits et des systèmes respectueux de l'environnement, mais aussi de piloter une organisation industrielle en maîtrisant les risques et les coûts.

Saïda est principalement impliquée dans le soutien et la formation des enseignants de l'enseignement supérieur.

<https://artsetmetiers.fr/>

- Thierry Pasquier, responsable de la communication et de l'édition, Espace Mendès France

L'Espace Mendès France est un centre de culture scientifique, technique et industrielle créé en 1989 et situé à Poitiers. Il doit son origine à des chercheurs de l'Université de Poitiers et à des militants de l'éducation populaire qui sont allés à la rencontre des citoyens pour discuter de sujets scientifiques et démontrer que la science pouvait être accessible. Ce centre régional de culture scientifique, technique et industrielle a trois missions : vulgariser la recherche et les métiers scientifiques, éduquer aux sciences et aux techniques et inciter les citoyens à débattre des questions sociales et culturelles.

Thierry a mis en place des activités scientifiques depuis les années 1970 et s'est spécialisé dans la robotique.

<https://emf.fr/>

- Antonin Cois, expert en éducation numérique et en robotique éducative

Antonin est le président fondateur de l'association Poppy Station, pour le développement d'écosystèmes robotiques open source dans l'éducation (avec l'INRIA, l'IFE-ENS Lyon, l'HESAM, l'EPFL). Il est également membre exécutif de MEDNUM (Société coopérative de médiation numérique dont l'État est actionnaire). Il a porté de nombreux projets pour le développement de l'éducation au et par le numérique en France et en Europe, dont le PIA D-Clics numériques (Ligue de l'enseignement avec Canopé, les

Francas, les Cemea, le CNOUS, Animafac, le CRI - Université Paris Diderot-, ou encore un cours Magistère co-crée avec la DNE, Canopé et Class'Code.

<https://www.inria.fr/fr/poppy-station-la-robotique-open-source-pour-leducation-la-recherche-et-la-culture>

<https://lamednum.coop/>

- Stéphane Brunel, maître de conférences / professeur associé - INSPE (Institut national de formation des maîtres et d'  ducation), Bordeaux

Il est rattaché au laboratoire de recherche IMS (Intégration des Matériaux et des Systèmes) de l'Universit   de Bordeaux, et son thème de recherche est la didactique des usages numériques.

Il est également président de la Ligue de l'Enseignement de la Gironde, vice-président de la Ligue de l'Enseignement Nouvelle-Aquitaine, vice-président de la Fédération Française de Robotique, responsable des équipes juniors, président du Consortium Poppy Station et membre du comité de la RoboCup France.

<https://www.reseau-inspe.fr/la-recherche/chercheurs-education/stephane-brunel/>

<https://brunel.tech>

<https://www.ims-bordeaux.fr/fr/>

- Jérôme Laplace, fondateur et directeur de Génération Robots

Generation Robots est un acteur majeur de la distribution d'équipements de robotique de service en Europe depuis 12 ans. Elle distribue des équipements pour le monde de l'éducation, de la recherche mais aussi pour les professionnels. C'est aussi un bureau d'études professionnel en robotique de service avec une expertise dans le développement de solutions robotiques autonomes, dans le développement d'algorithmes robotiques autour de ROS (mobilité, préhension) mais aussi avec la capacité de réaliser du traitement d'image embarqué.

Il est membre du comité scientifique de NAIA.R, le forum néo-aquitain pour l'intelligence artificielle et la robotique. Il est membre du comité de la RoboCup France.

<https://www.generationrobots.com/fr/>

<https://www.humarobotics.com/>

<https://www.naia.io/presentation/>

- Vanessa Mazzari, responsable marketing et webmarketing, Génération Robots

Pendant 1 an, elle a eu pour mission de démocratiser le robot cozmo pour l'éducation en France et a pu rencontrer de multiples publics dans toute la France. Elle a supervisé toute la partie pédagogique de la structure (création et recherche de ressources et de documentation...) Elle a également réalisé une grande étude sur l'utilisation de la robotique en classe.

<https://blog.generationrobots.com/fr/grande-etude-sur-lutilisation-de-la-robotique-en-classe-annee-2018/>

Cadre vierge d'atelier

Session n°	La durée
	Âge des étudiants
Titre <i>Résumé</i>	
Objectifs éducatifs	Connaissances requises par les enfants pour aborder la session
	Éléments d'évaluation des acquis des enfants
Déroulement de la session (étapes, calendrier...)	
Mise en page et matériel spécifique requis	Boîtes à outils : ressources
Pour aller plus loin, d'autres ressources	Compétences requises pour les animateurs/enseignants