



**TURUN
YLIOPISTO**
UNIVERSITY
OF TURKU

APPRENDRE AVEC ET DU ROBOT

Une étude de l'interaction enfant-robot et de la
littérature robotique dans une classe de français L2

Liisa Peura

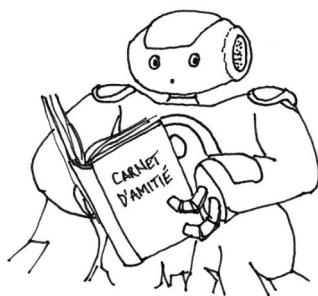


**TURUN
YLIOPISTO**
UNIVERSITY
OF TURKU

APPRENDRE AVEC ET DU ROBOT

Une étude de l'interaction enfant-robot et de la
littérature robotique dans une classe de français L2

Liisa Peura



Université de Turku

Faculté des Lettres
Institut de langues et de traduction
Département de français
Programme doctoral en langues et en traduction (Utuling)

Thèse dirigées par :

Professeure des universités
Marjut Johansson
Université de Turku
Finlande

Maître des conférences
Maarit Mutta
Université de Turku
Finlande

Pré-rapporteurs :

Professeure Sara Cotelli Kureth
Université de Neuchâtel
Suisse

Professeure Virginie André
Université de Lorraine et CNRS
France

Rapporteur officiel

Professeure Sara Cotelli Kureth
Université de Neuchâtel
Suisse

The originality of this publication has been checked in accordance with the University of Turku quality assurance system using the Turnitin OriginalityCheck service.

ISBN 978-952-02-0229-3 (Painettu)
ISBN 978-952-02-0230-9(PDF)
ISSN 0082-6987 (Painettu)
ISSN 2343-3191 (Sähköinen)
Painosalama, Turku, Finland 2025

A ma famille

Humanistinen tiedekunta

Kieli- ja käännöstieteiden laitos

Ranska

LIISA PEURA: Oppiminen robotin kanssa ja robotilta. Tutkimus lapsen ja robotin välisestä vuorovaikutuksesta sekä robottilukutaidosta ranskan kielen (L2) luokassa.

Väitöskirja, 209 s.

Kieli- ja käännöstieteiden tohtoriohjelma Utuling

Kesäkuu 2025

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millainen lisäarvo sosiaalisella robotilla on alakoululaisten kielenopetuksessa – miten vuorovaikutus lapsen ja sosiaalisen robotin välillä vaikuttaa ranskan kielen suulliseen oppimiseen ja valmiuteen kommunikoida. Tutkimuksessa tarkastellaan, millaisia kielellisiä metataitoja alakouluikäiset oppijat omaksuvat sosiaalisen robotin kanssa ja millainen vuorovaikutusympäristö syntyy, kun robotti toimii sekä oppimisen keinona että oppimisen kohteena kielen luokassa lukukauden ajan.

Tutkimuksen kohteena ovat suomenkielisessä peruskoulussa ranskaa A1-kielenä opiskelevat oppilaat. Tutkimusaineistoa on kerätty ranskan oppituntien yhteydessä kahden lukuvuoden aikana oppilaskyselyin, fokushaastatteluin, portfoliotöiden, äänitteiden, videotallenteiden ja valokuvien muodossa. Näin muodostunut aineisto mahdollistaa robottiaivasteisen kielenoppimisen (RALL) vaikutusten monipuolisen tutkimuksen. Alkuperäisjulkaisuista artikkeli 1 käsittelee robotin vaikutusta motivaatioon ja ääntämiseen, ja artikkeli 2 oppilaiden robottikäsitteiden ja sen myötä robottilukutaidon kehittymistä. Artikkelit 3 ja 4 keskittyvät puolestaan robottilukutaidon kautta syntyvään vuorovaikutteeseen tilaan robotin kanssa sekä siihen, miten se vaikuttaa heidän ranskan kielen käyttöönsä.

Tutkimus perustuu monitieteiseen lähestymistapaan, jossa yhdistyvät soveltavan kielitieteen ja kielenoppimisen tutkimisen näkökulmat sekä sosiokulttuurinen ja ekologinen teoria. RALL toimii tutkimuskysymysten teoreettisena kehyksenä ja metodologisena lähestymistapana: RALL koostuu multimodaalisista resursseista, yhteisestä, jaetusta vuorovaikutustilasta sekä yhteisestä huomiosta oppilaiden ja robotin välillä. Tutkimus hyödyntää myös teorialähtöistä sisällönanalyysia kommunikaatiostrategioiden, toiminnallisuuden, toimijuuden ja leikin näkökulmasta. Tutkimus on toimintatutkimus ja se on toteutettu edellä mainittuihin teoreettisiin lähtökohtiin liittyvin laadullisin menetelmin ja tilastotieteellisin tutkimusmenetelmin. Turun yliopiston tutkimuseettinen neuvottelukunta on myöntänyt puoltavan lausunnon tutkimukselle.

Tutkimuksen keskeiseksi tulokseksi nousee uudenlainen vuorovaikutusympäristö. Robotin rajoitteista huolimatta oppijoiden ja robotin välille syntyi ns. kuvitteellinen kolmas tila, jossa vierasta kieltä oli turvallista kokeilla luovasti pelillisyyden ja leikin kautta. Tämä kannusti oppijoita soveltamaan L2-kieltä sekä osallistumaan oppimissisältöjen tuottamiseen. Tutkimuksen tulokset osoittavat myös

robotin käyttämän ranskan kielen heijastuvan oppilaiden ääntämiseen ja kommunikatiostrategioihin. Robottilukutaidon myötä näyttää myös siltä, että oppilaiden kielitietoisuus ja minäpystyvyyden tunne kasvavat.

Teknologian, tekoälyn ja robotiikan merkitys yhteiskunnassa kasvaa ja siksi on tärkeää kasvattaa robottilukutaidoltaan kriittisiä kansalaisia. On myös ensiarvoista, että RALL-tutkimusta tehdään suomalaisen koulun puitteissa, jotta se ylläpitää kieltenvälistä demokratiaa tutkimuksen piirissä – suomenkieliset oppilaat lisäävät RALL-tutkimusten kielellistä rikkautta.

ASIASANAT: RALL, L2-kielenoppiminen, robottilukutaito, lapsi-robotti-vuorovaikutus

UNIVERSITY OF TURKU

Faculty of Humanities

School of Languages and Translation Studies

The Department of French

LIISA PEURA: Learning with and from the robot. A study of child-robot interaction and robot literacy in a French (L2) classroom.

Doctoral Dissertation, 209 pp.

Doctoral Programme in Languages and Translation Studies (Utuling)

June 2025

ABSTRACT

The aim of this thesis is to explore the added value of a social robot in language education for primary school students. Particular attention is paid on how interaction between young learners and the social robot influences the development of oral French skills and readiness to communicate. The research investigates the linguistic metaskills that young learners acquire through engagement with the social robot and examines the interaction environment that emerges when the robot serves both as a tool and as a subject of learning in language classes over the course of a semester.

The focus is on Finnish-speaking primary school learners, aged 10-12 years old, learning French as their L2. Data was collected within two academic years, encompassing shorter research periods integrated in their regular French lessons. Student surveys, focus group interviews, portfolios, audio recordings, video recordings, and photographs were utilized in the data collection process. This dataset enables a multifaceted exploration of robot-assisted language learning (RALL) and assesses the robot's impact on developing metalinguistic and interaction skills, as well as motivation. Article 1 investigates the robot's influence on motivation and pronunciation, while Article 2 explores the development of learners' robot perceptions and, consequently, robot literacy. Articles 3 and 4 in turn, focus on the interactional space that emerges with the robot through robot literacy and how this affects their use of the French language.

The research employs an interdisciplinary approach, combining perspectives from applied linguistics, and language learning studies, along with sociocultural and ecological theories. RALL serves as the theoretical framework and methodological approach for the research questions: it consists of multimodal resources, a shared interactive space, and joint attention between students and the robot. I also utilize theory-based content analysis from the perspectives of communication strategies, functionality, agency, and playfulness. This is an action research study conducted with qualitative and statistical research methods related to the aforementioned theoretical foundations. The Ethics Review Board of the University of Turku has granted a favorable opinion on the research.

A key finding of the research is the emergence of a novel interactive environment. Despite the robot's limitations, a so-called imaginary « third space » emerged between learners and the robot, in which it was safe to creatively experiment with the L2 through play and gamification. This enhanced learner agency

encouraged learners to apply their L2 and participate in the design of learning content. Results also demonstrate that the French language used by the robot is reflected in learners' pronunciation and communication strategies. With robot literacy, it also appears that learners' language awareness and sense of self-efficacy grow.

As the importance of technology, artificial intelligence, and robotics grows in society, it is crucial to cultivate citizens with critical robot literacy. It is also vital to conduct RALL research within the Finnish school context to maintain linguistic democracy in research — Finnish students enrich the linguistic diversity of RALL studies.

KEYWORDS : RALL, L2 learning, robot literacy, child-robot interaction.

UNIVERSITÉ DE TURKU

Faculté des Lettres

Institut de langues et de traduction

Département de français

Thèse de doctorat

Programme doctoral en langues et en traduction (Utuling)

LIISA PEURA: Apprendre avec et du robot. Une étude de l'interaction enfant-robot et de la littératie robotique dans une classe de français L2

RÉSUMÉ

Le but de cette recherche est d'explorer la valeur ajoutée des robots sociaux dans l'enseignement des langues dans le contexte de l'école primaire finlandaise, ainsi que la façon dont l'interaction entre l'enfant et le robot social influence l'apprentissage oral et la volonté de communiquer en français. De plus, nous étudions les compétences métalinguistiques que les jeunes élèves acquièrent en interagissant avec le robot et le type d'environnement d'interactionnel qui se crée lorsque le robot agit à la fois comme un outil d'apprentissage et comme objet d'apprentissage.

L'étude cible les élèves dont la langue maternelle (L1) est le finnois et qui étudient le français comme leur langue seconde (L2). Les données ont été collectées dans le cadre des cours de français sur une période de deux années académiques, comprenant des périodes de recherche variées, à travers des enquêtes, des entretiens de groupe, des travaux de portfolio, des enregistrements audio, des vidéos et des photos. Cet ensemble de données permet une recherche multidimensionnelle sur l'apprentissage des langues assisté par un robot (« robot-assisted language learning », RALL). L'étude se compose de quatre sous-études : l'article 1 porte sur l'influence du robot sur la motivation et la prononciation du français. L'article 2 examine le développement des représentations du robot chez les élèves, et par conséquent, leur littératie robotique. Enfin, les articles 3 et 4 explorent l'espace interactionnel qui émerge avec le robot grâce à la littératie robotique, ainsi que l'influence de cette dernière sur l'usage du français chez les élèves.

La recherche repose sur une approche interdisciplinaire, combinant des perspectives issues de la linguistique appliquée et de l'apprentissage des langues, ainsi que des théories socioculturelles et écologiques de l'apprentissage. Le RALL sert de cadre théorique et méthodologique pour les questions de recherche : il consiste en des ressources multimodales, un espace d'interaction partagé et une attention commune entre les élèves et le robot. La recherche comprend également une analyse de contenu axée sur les stratégies de communication, l'agentivité et le jeu. Cette recherche est une étude-action réalisée à l'aide de méthodes qualitatives et statistiques en lien avec les bases théoriques mentionnées. Le comité d'éthique de la recherche de l'Université de Turku a donné un avis favorable à cette étude.

Un des résultats clé de cette recherche est l'émergence d'un nouvel environnement d'interaction. Malgré les limites du robot, un « third space » imaginaire s'est créé entre l'apprenant et le robot, offrant un lieu accueillant pour

pratiquer et explorer la L2 de manière créative, par le jeu et la dimension ludique. Cela a encouragé les apprenants à appliquer leur L2 et à participer à la conception de contenus d'apprentissage. Les résultats indiquent également que le français utilisé par le robot se reflète dans la prononciation et les stratégies de communication des élèves. Il semble aussi que la littératie robotique favorise le développement de la conscience linguistique et du sentiment d'efficacité personnelle chez les apprenants.

Suite à la place de plus en plus importante prise par les technologies de l'intelligence artificielle et de la robotique dans notre société, la littératie robotique et la pensée critique deviennent des compétences essentielles pour une éducation durable. Il est également primordial que la recherche RALL soit menée dans le cadre de l'école finlandaise afin de promouvoir la diversité linguistique dans le domaine de la recherche – les élèves finnophones contribuent ainsi à enrichir les études RALL.

MOTS-CLÉS : RALL, apprentissage de la L2, littératie robotique, interaction enfant-robot.

Remerciements

« À toute action correspond une réaction. Cette réaction, à son tour, crée une interaction qui peut mener à des améliorations. »¹

(version originale en finnois «Vaikutuksesta syntyy aina vastavaikutus. Ja kun siihen vastataan, syntyy vuorovaikutus. Se voi tuoda parannusta asioihin. »)

(- Eeva Kilpi, Valkoinen muistikirja 2021 -)

La rédaction de cette thèse a été un long et riche processus d'apprentissage, qui n'aurait pu aboutir sans l'aide de nombreuses personnes compétentes et inspirantes. Les projets de recherche sont toujours des efforts collectifs, et je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers tous ceux qui m'ont accompagnée dans cette aventure. Ces interactions, comme souligné précédemment, ont façonné le résultat final de ce travail.

Je remercie tout d'abord les pré-rapporteurs de cette thèse, professeure Sara Kotelli-Kureth de l'Université de Neuchâtel et professeure Virginie André de l'Université de Lorraine. Vos commentaires ont été pertinents et vos suggestions d'améliorations ont contribué à façonner la recherche dans sa forme finale. J'adresse également mes remerciements aux évaluateurs anonymes des articles constituant la partie expérimentale de cette thèse.

J'adresse également mes vifs remerciements à mes deux directrices de thèse, Marjut Johansson, professeure des universités, et Maarit Mutta, maîtresse de conférences. Je vous suis reconnaissante pour nos discussions et vos précieux commentaires sur les manuscrits des articles. Mais, par-dessus tout, c'est votre encouragement et votre confiance qui m'ont été les plus précieux. J'aime établir des ponts entre la réalité concrète de l'école et le monde scientifique. Pourtant, en tant que doctorante immergée d'emblée dans le RALL et confrontée à des défis inédits, il m'est arrivé de douter de mes propres compétences en tant que chercheuse. Vous

¹ traduit de l'original par l'auteure.

avez su me confirmer que ma recherche prenait la bonne direction. Cette recherche n'aurait pu se concrétiser sans vous.

Je souhaite ensuite exprimer ma gratitude à l'ensemble du groupe thématique Utuling de l'école des langues et d'études de traduction de l'Université de Turku. Minna, Ilmari et Pauliina, je vous remercie pour l'environnement de travail chaleureux et stimulant que vous avez su créer, ainsi que pour vos commentaires et retours précieux. Mes remerciements vont également à mes collègues doctorantes, en particulier Mareen et AnnMari, pour nos échanges stimulants lors des séminaires et des conférences. Je remercie aussi l'ensemble du groupe de recherche Robolang, et tout spécialement Outi, grâce à qui j'ai pu participer en tant que formatrice à des projets de formation continue enrichissants. Un merci tout particulier aussi à Hilla-Marja avec l'enregistrement des données. Enfin, je tiens à remercier Meri Heinonen pour ses conseils pratiques, notamment lors de la finalisation de cette thèse.

J'adresse également ma profonde reconnaissance à la fondation culturelle finlandaise, Suomen Kulttuurirahasto, dont les bourses m'ont permis de me consacrer à ce projet durant ces deux dernières années. Je suis particulièrement reconnaissante envers Päivi, la directrice de mon établissement, pour sa générosité à m'accorder des congés à plusieurs reprises. Mais c'est avant tout aux jeunes élèves qui ont participé à cette recherche que je souhaite exprimer toute ma gratitude. Leurs idées fraîches, leur engagement, leur créativité et leur curiosité à l'égard de la nouveauté ont rendu possible la collecte de données, aussi riche et précieuse. Nous avons appris ensemble, et je leur en suis reconnaissante! Je tiens également à souligner le soutien technique indispensable fourni par Johanna Hemminki pour la mise à jour et la programmation du robot. Un grand merci également à mes collègues Pipsa, Meri et Maria pour la collaboration.

J'adresse mes chaleureux remerciements à tous mes amis. Vous avez su voir à quel point ce projet me tenait à cœur, vous avez partagé mes joies et mes moments difficiles, et même toléré mes absences. Merci pour tous ces moments inoubliables partagés au fil des années. Vous êtes formidables!

Enfin, c'est à ma famille que je dois le plus profond remerciement. *Äiti & isä*, je vous remercie pour votre soutien éternel. Vous avez toujours cru en mes aspirations. Je suis si heureuse que votre regard aimant continue de me suivre – sur tous les chemins de ma vie. Je remercie mes frères, dont le souvenir de Matti est toujours vif dans mon cœur.

Pour finir, je veux te remercier, mon cher Osku, tu m'as conçu *the room with a view*. Non seulement sur l'horizon, mais aussi sur l'essence même de ce que je cherchais à comprendre. Merci d'avoir partagé ce voyage, avec ses défis et ses moments de grâce. C'est si bon d'être avec toi. Enfin, je veux remercier mes chères filles, Telma et Lilli. Avant, je vous guidais dans la découverte du monde.

Aujourd'hui, ce sont vous qui enrichissez mon esprit. Je n'aurais jamais pu mener ce projet à bien sans votre aide. Merci d'être vous-mêmes. Je suis tellement fière d'être votre maman.

Jun 2025
Liisa Peura

Table des matières

Remerciements	10
Table des matières	13
Liste des publications originales	16
1 Introduction	18
1.1 Les robots dans l'apprentissage	20
1.2 Le programme d'enseignement des langues étrangères en Finlande	22
1.3 Buts et objectifs de cette recherche	23
1.4 Présentation des articles	27
2 Comprendre l'interaction enfant-robot	33
2.1 Définition d'un robot social	34
2.2 Interaction homme-robot	37
2.3 Littératie robotique	39
3 Encadrer l'apprentissage d'une L2 avec un robot social	42
3.1 Perspective socioculturelle et approche écologique	42
3.2 Interaction et multimodalité dans le RALL	43
3.3 Agentivité	47
3.4 « Third space » dans la ZDP	49
3.5 Jeu guidé	51
4 Données et méthodes	55
4.1 Participants	56
4.2 Considérations éthiques et protocoles	56
4.3 Collecte de données	59
4.4 Méthodes d'analyse	63
4.4.1 Article 1	64
4.4.2 Article 2	66
4.4.3 Article 3	67
4.4.4 Article 4	68
5 Résultats	72
5.1 Article 1 : Jouer avec la prononciation	73
5.2 Article 2 : Rôle hybride du robot et littératie robotique	78

5.3	Article 3 : Effet de nouveauté vs familiarité – stratégies de communication.....	80
5.4	Article 4 : Espace imaginaire pour expérimenter la langue	84
5.5	Résumé des résultats	87
6	Discussion	90
6.1	Limites de l'étude	93
6.2	Implications pour le RALL	95
6.3	Remarques finales	96
	Abréviations.....	99
	Références	100
	Annexes	109
	Publications originales	127

Liste des tableaux

Tableau 1.	Répartition des heures d'enseignement des langues à partir de 2019 dans la municipalité où l'étude a été menée.	56
Tableau 2.	Conception de l'étude.	60
Tableau 3.	Amélioration moyenne des résultats en prononciation et nombre de répétitions par grade et niveau (article 1, page 106 de la publication originale).....	75
Tableau 4.	Le nombre moyen d'initiatives de discours par catégorie, avec l'écart type (article 3).....	82

Liste des figures

Figure 1.	Lacunes en matière de recherche par rapport aux objectifs de la thèse.	25
Figure 2.	Éléments transversaux de la recherche.	28
Figure 3.	L'intersection des domaines de recherche : interaction entre technologie et apprentissage.	33
Figure 4.	Le robot NAO6 (Aldebaran Robotics), nommé Dominique dans cette recherche.	36
Figure 5.	La couverture d'un carnet d'amitié d'un élève.	40
Figure 6.	La maison de Domi en carton, fabriquée par un élève.	47
Figure 7.	Une phrase d'interaction créée par un jeune élève pour un jeu de rôle.	53
Figure 8.	Une visualisation du t-test avec SE (article 1, figure 2, page 107 de la publication originale).....	76
Figure 9.	Réponses moyennes de l'apprentissage expérimenté.	76
Figure 10.	Cadrage imaginaire : le robot représente la France au Concours Eurovision de la chanson (voir Article 1, figure 3, page 170 de la publication originale).....	79
Figure 11.	Créativité linguistique : mot finnois avec le suffixe français « -çais » (voir article 4, figure 5, page 11 du manuscrit original accepté).	85
Figure 12.	Expression de <i>frustration</i> (voir article 4, figure 6, page 12 du manuscrit original accepté).	86
Figure 13.	Un cadre expérimental de l'apprentissage de la L2 en RALL émergeant de cette recherche.	88
Figure 14.	Le cours a pris fin. Les élèves ont éteint le robot.	98

Liste des publications originales

Cette thèse se base sur les articles suivants:

ARTICLE 1: Peura, L., Mutta, M. & Johansson, M. ²(2023). Playing with Pronunciation. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 18(2), 100–115. <https://doi.org/10.18261/njdl.18.2.3>

ARTICLE 2: Peura, L. & Johansson, M. ³(2023). A Friend or a Machine? A Study on the Child–Robot Relationship in a Foreign Language Class of Young Learners. Dans *Social Robots in Social Institutions* (pp. 165–173). IOS Press. <https://doi.org/10.3233/FAIA220615>

ARTICLE 3: Peura, L., Mutta, M. & Peura, T. ⁴(2025, accepté). Enhancing Language Education through Social Robots: a Study on Robot Literacy and the Use of Oral Communication Strategies in L2. *Apples - Journal of Applied Language Studies*.

ARTICLE 4: Peura, L. & Mutta, M. ⁵(2025, accepté). Use of a Robot in an Imaginary Space. Robot-Assisted Language Learning with a Friendship Booklet (carnet d'amitié). In Krompák, E. (Ed.) *Special issue in Educational Linguistics "Multimodality and Critical Digital Literacy in Language Education"*.

Les publications originales ont été reproduites avec l'autorisation des détenteurs des droits d'auteur.

² Contributions : conception de la recherche (Peura, Mutta & Johansson), étude (Peura), analyse et interprétation des résultats (Peura & Mutta), rédaction (Peura), révision et acceptation du contenu (Peura, Johansson & Mutta)

³ Contributions : conception pédagogique (Peura), conception de la recherche (Peura & Johansson), étude (Peura), analyse et interprétation des résultats (Peura & Johansson), rédaction (Peura & Johansson), révision et acceptation du contenu (Peura & Johansson)

⁴ Contributions : conception de la recherche (Peura L & Mutta), étude (Peura L), analyse et interprétation des résultats (Peura L, Mutta & Peura T), rédaction (Peura L), révision et acceptation du contenu (Peura & Mutta)

⁵ Contributions : conception pédagogique (Peura), conception de la recherche (Peura, Mutta), étude (Peura), analyse et interprétation des résultats (Peura & Mutta), rédaction (Peura), révision et acceptation du contenu (Peura & Mutta)

« La technologie devrait renforcer la confiance des individus en leurs propres capacités. »⁶

(version originale en finnois: « Teknologian tulisi lisätä ihmisen uskoa omaan kykyihinsä. »)

-Linda Liukas-

⁶ traduit de l'original par l'auteur.

1 Introduction

Les institutions éducatives cherchent depuis longtemps à intégrer la technologie dans leurs plans d'études afin de développer les compétences multidisciplinaires des apprenants et d'améliorer leur littératie numérique (Bocconi *et al.*, 2016). L'introduction de robots sociaux dans les environnements éducatifs suscite un intérêt croissant, reflétant la dépendance de plus en plus importante de la société à la numérisation des matériaux d'apprentissage. Ce phénomène marque un tournant vers des outils éducatifs plus numériques et technologiquement avancés. En particulier, l'intégration des robots sociaux dans les salles de classe ouvre de nouvelles opportunités pour l'apprentissage des langues secondes (L2). Ainsi, il devient essentiel de comprendre l'interaction enfant-robot (CRI) et son impact sur le développement linguistique global.

Dans cette recherche, nous étudions le rôle de l'apprentissage des langues assisté par robot (*robot-assisted language learning*, RALL) et de l'interaction enfant-robot (*child-robot interaction*, CRI) dans l'apprentissage du français comme langue seconde (L2) dans le contexte finlandais. Le terme de CRI est utilisé pour analyser et interpréter les interactions entre les jeunes élèves et le robot social. Le concept de RALL complète celui de CRI en offrant un cadre et un contexte à ces interactions. Le concept de la littératie robotique, introduit par Suto (2013), est utilisée dans cette recherche pour considérer non seulement la compréhension et l'adaptabilité des élèves à recourir au robot social comme outil d'apprentissage des langues, mais aussi les implications plus larges de ces interactions sur leurs résultats d'apprentissage. La recherche-action, appliquée ici, est reconnue pour ses avantages dans un cadre écologique (van Lier, 2007 ; 2010), puisqu'elle met l'accent sur l'interaction entre l'élève et l'environnement et considère la technologie non seulement comme un outil, mais aussi comme une partie intégrante de l'environnement d'apprentissage (Jalkanen & Taalas, 2015).

Cette recherche découle de nos expériences en tant que professeure de français. Notre objectif est d'intégrer la perspective de l'enseignante et de la chercheuse ainsi que l'authenticité de la situation d'apprentissage avec le robot social. L'interaction entre de jeunes élèves (9-12 ans) de français L2 de niveau A1.1 du *Cadre européen commun de référence pour les langues* (CECR) et le robot humanoïde NAO6 (voir

section 3), nommé Dominique pour favoriser une approche pédagogique inclusive et neutre, a été au cœur de cette expérience. Une série d'activités ludiques et multimodales par le jeu guidé (Weisberg *et al.*, 2016) a encouragé l'interaction et l'agentivité des élèves dans des contextes variés. Cette approche s'aligne sur la perspective écologique, qui considère l'apprentissage comme un processus contextuel et continu (Van Lier, 2004) se déroulant dans la zone de développement proximal (ZDP) définie par Vygotsky (1978). Dans ce cadre, le robot social agit comme un médiateur et comme un locuteur de français proche du niveau natif (*native-like*), soutenant les élèves dans l'acquisition de compétences linguistiques qui dépassent leurs capacités actuelles. Il facilite les interactions entre les élèves et offre des retours grâce à un design persuasif. Grâce à ce travail, nous avons pour objectif de contribuer au dialogue continu sur le potentiel des robots sociaux dans l'étude de l'apprentissage du français L2 en soulignant en particulier l'importance de la littératie robotique et de l'agentivité des élèves dans le processus d'apprentissage avec le robot. Comme le suggère Suto (2013), la littératie robotique ajoute une dimension incarnée au concept de littératie numérique.

L'intérêt pour cette thématique de recherche est également lié au contexte plus large des défis de l'enseignement des langues. En Finlande, malgré les initiatives pédagogiques menées (Kyckling *et al.*, 2019), le déclin de l'apprentissage des langues, analysé par Kangasvieri *et al.* (2023) et lié aux politiques linguistiques, pose des défis et offre des opportunités. Ce déclin, marqué par une réduction de la diversité des options, une diminution du nombre d'élèves qui choisissent d'étudier les langues, ainsi qu'une baisse des compétences linguistiques motive l'exploration de solutions technologiques afin d'améliorer les résultats des élèves et redynamiser l'enseignement. Cette recherche se concentre sur l'apprentissage du français L2, langue moins enseignée en Finlande et rarement employée hors du contexte scolaire, contrairement à l'anglais.

De plus, le contexte éducatif finlandais offre un cadre unique pour explorer la durabilité linguistique, qui privilégie des pratiques langagières cohérentes et interactives, essentielles à un apprentissage optimal, notamment en situation d'exposition limitée. Cette approche s'inscrit dans la perspective de Majjala *et al.* (2024) qui soutiennent une pédagogie transformative, soulignant le rôle crucial de l'apprentissage des langues dans le développement durable. Bien que l'intelligence artificielle (IA) générative ne soit pas encore établie en classe, diverses applications technologiques basées sur l'IA sont déjà intégrées dans les environnements d'apprentissage. Nos résultats font écho aux objectifs de l'UNESCO (2020) concernant l'adaptabilité aux technologies émergentes en vue de favoriser l'apprentissage tout au long de la vie. Cette recherche prend en compte les cadres pédagogiques ainsi que les dimensions techniques et sociales du RALL, de façon à

aborder des défis tels que la sécurité des données, les normes éthiques et les limites technologiques.

1.1 Les robots dans l'apprentissage

Les robots sociaux ont le potentiel d'offrir une perspective unique d'observer l'intersection entre la technologie et l'apprentissage des L2, principalement en favorisant des interactions sociales naturelles entre les humains et les agents artificiels (par exemple, Belpaeme *et al.*, 2018 ; Randall, 2019 ; Westlund *et al.*, 2015). La recherche traditionnelle sur l'apprentissage des langues s'est largement concentrée sur la cognition individuelle : les résultats d'apprentissage sont souvent mesurés comme des preuves de progrès. Cependant, un changement de perspective met en avant le rôle essentiel de l'interaction sociale dans la coconstruction des connaissances, reconnaissant que l'autonomie et l'agentivité des élèves sont cruciales pour naviguer dans ces échanges. Huang & Benson (2013), qui plaident en faveur de ce changement de paradigme, soulignent la façon dont les élèves influencent activement leur propre construction de connaissances à travers leurs choix et leurs interactions, façonnés par des facteurs sociaux, culturels et contextuels.

Cet intérêt croissant en faveur de l'interaction s'aligne sur des objectifs éducatifs plus larges, conçus pour préparer les élèves aux complexités du XXI^e siècle (FNBE, 2016). De plus, le *Cadre européen commun de référence pour les langues* (CECR) favorise le développement des compétences interactionnelles en encadrant la compétence orale dans l'apprentissage d'une L2, en définissant les compétences clés et en mettant l'accent sur les contextes sociaux (CECR, 2001 ; CECR, 2020).

Contrairement aux approches conventionnelles basées sur l'écran, qui sont souvent unidirectionnelles, les robots sociaux s'assimilent à des partenaires interactifs utilisant des stratégies de communication multimodales (Belpaeme *et al.*, 2015). Leur présence physique, leur regard et leur capacité à transmettre des informations à travers diverses modalités sensorielles redéfinissent la dynamique d'interaction dans les classes de langue (Li, 2015 ; van Lier, 2004 ; Mondada, 2019). Cette approche multimodale favorise un engagement et une immersion accrues de la part des élèves (Deng *et al.*, 2019), leur permettant d'interagir de manière plus dynamique et réactive par rapport à la technologie basée sur l'écran. L'intégration des robots sociaux offre de nouvelles possibilités qui enrichissent la dimension sociale de l'apprentissage (par exemple, Maijala & Mutta, 2023) et soutient une approche axée sur l'usage pratique pour l'acquisition des langues, comme le souligne Eskildsen (2009). Cette idée que le RALL complète les stratégies d'enseignement traditionnelles en favorisant l'interaction autonome et la collaboration entre les élèves et les robots est en accord avec plusieurs implications des conclusions d'Eskildsen (2009), notamment : l'apprentissage basé sur les éléments, la conscience

linguistique émergente et l'apprentissage contextualisé localement. Dans ce contexte, « l'interaction indépendante » met en avant la capacité des élèves à initier et à gérer leur engagement avec les robots. En effet, la conscience linguistique est un des concepts clés de cette recherche. S'inspirant de Andersen et Ruohotie-Lyhty (2019), notre définition de la conscience linguistique englobe les dimensions suivantes : l'attention portée à la langue, la créativité linguistique et la connaissance métalinguistique.

Pourtant, malgré le potentiel de facilitation de l'interaction sociale qu'offre la technologie robotique dans les contextes éducatifs, ses limites sont devenues évidentes (Engwall *et al.*, 2022). Par exemple, NAO6 (développé par Aldebaran Robotics) repose sur des scripts pré-écrits ; ne peut pas générer des phrases de façon indépendante ; et a souvent des difficultés à reconnaître les différents accents. Ces contraintes illustrent les paradoxes inhérents à l'utilisation de la technologie robotique, tels que l'équilibre entre les méthodes d'enseignement des langues communicatives et les capacités du robot. Par conséquent, les élèves doivent souvent s'adapter aux limites techniques du robot tout en recherchant un engagement significatif à travers ses fonctionnalités multimodales qui façonnent l'interaction.

Malgré les contraintes techniques des robots, les échecs de communication peuvent conduire à de nombreuses situations de résolution de problèmes linguistiques entre élèves-pairs (Jakonen *et al.*, 2024 ; Maijala & Mutta, 2023). En revanche, le potentiel pédagogique d'une approche coopérative entre l'enseignant, le robot et les élèves reste largement inexploré, comme le souligne Woo *et al.* (2021). Dans cette recherche, nous avons souhaité examiner des modalités pour sa mise en œuvre dans un véritable contexte de classe. En facilitant des interactions significatives entre l'enseignante, les élèves et les robots, il est possible d'atteindre des résultats positifs sur les plans cognitif, affectif et des compétences dans le RALL (Lin *et al.*, 2022). Le RALL pourrait ainsi permettre un apprentissage dans la zone de développement proximal (ZDP) (Vygotsky, 1978).

Des études ont montré que les robots sont plus efficaces lorsqu'ils sont présentés aux élèves comme des amis / des pairs (Baxter *et al.*, 2017 ; Kruijff-Korbayová *et al.*, 2015 ; Tanaka & Matsuzoe, 2012), car cela réduit leur anxiété et offre ainsi des opportunités naturelles d'interaction, en accord avec l'idée d'affordance proposée par van Lier (2007). Cette approche nécessite toutefois une adaptation du concept du « *third space* » de Kramsch & Uryu (2020) pour la CRI dans une classe de la L2. Chez Kramsch & Uryu, l'hybridité culturelle et la négociation de sens sont essentielles à la communication interculturelle humaine. Notre recherche vise donc à explorer comment l'adaptation de ce concept et l'hybridité peuvent optimiser la communication et favoriser un enseignement équitable de la L2 avec un robot scripté.

1.2 Le programme d'enseignement des langues étrangères en Finlande

En Finlande, le programme de base pour l'éducation vise à établir une culture d'apprentissage participative et intégrant la technologie (FNBE, 2016). Ce programme met en avant l'éveil aux langues, l'utilisation de la communication comme outil cognitif et valorise les identités multilingues ainsi que multiculturelles, tout en nécessitant une communication authentique. Le programme souligne aussi le développement de compétences transversales comme la vie durable, la pensée critique, la multilittératie et la compétence en technologies de l'information et de la communication (TIC). En concevant notre recherche, nous avons pris en compte les objectifs éducatifs finlandais. L'exploration des environnements d'apprentissage dans le cadre du RALL est alignée sur le curriculum national. L'interaction homme-robot (*human-robot interaction*, HRI) illustre une collaboration où technologie et dynamique sociale convergent pour modeler les expériences d'apprentissage (Dautenhahn, 2007). Le RALL reflète parfaitement cette notion, démontrant que l'apprentissage est à la fois enrichi par la technologie et défini socialement, car tant la technologie que les interactions interpersonnelles influencent l'acquisition du savoir. Dans ce cadre, l'apprentissage actif et participatif valorise la curiosité et la créativité des élèves (Dehaene, 2020), tout en les impliquant dans la planification et l'évaluation de leurs expériences d'apprentissage (FNBE, 2016). En Finlande, les compétences orales sont prioritaires au primaire, où l'enseignement de la première langue étrangère commence à 6 ou 7 ans (VOPS, 2019) ; étant donné que certains enfants ne maîtrisent pas encore la lecture ou l'écriture, des méthodes interactives et ludiques sont privilégiées. Dans ce contexte, l'exploration des robots sociaux devient particulièrement pertinente.

En ce qui concerne le contexte plus large de l'enseignement des langues en Finlande, l'anglais est majoritairement choisi comme première langue étrangère (89 %), tandis que le français (1,2 %) demeure marginal (voir annexe 1, Statistiques officielles de Finlande). D'autre part, les options linguistiques sont classées en fonction de leur degré d'étude : A1 représente une langue qui commence en première année, à l'âge de 7 ans. Étudier le français en tant que langue A1, malgré sa rareté, présente des défis et des opportunités uniques pour diversifier les expériences d'apprentissage linguistique. Cette recherche examine comment l'apprentissage du français comme L2 (A1 dans ce cas) s'inscrit dans le contexte de la CRI et vise à documenter les processus associés à l'enseignement et à l'apprentissage de cette langue.

1.3 Buts et objectifs de cette recherche

Cette étude, motivée par le potentiel de la recherche éducative qualitative, vise à combler l'absence de données sur l'application à long terme du RALL au français L2 en proposant des séquences pédagogiques pratiques (voir section 3). Bien que les robots présentent un potentiel prometteur en tant qu'outils éducatifs, les stratégies pédagogiques associées à leur utilisation dans le cadre de l'enseignement en sont encore à leur premier stade de développement, indiquant un besoin important d'exploration supplémentaire dans ce domaine (Baxter *et al.*, 2017 ; Bertel & Hannibal, 2015). Des recherches longitudinales ont éclairé la complexité de ces interactions, même s'il ne s'agit pas spécifiquement d'un contexte de L2, soulignant l'importance de la mise en place d'approches qualitatives et longitudinales pour saisir la dynamique de l'interaction à long terme (Serholt, 2017 ; Bertel & Hannibal, 2015). En outre, Woo *et al.* (2021) soulignent la nécessité d'une compréhension approfondie des principes régissant l'utilisation des robots sociaux dans les contextes éducatifs.

Bien que les recherches dans le domaine du RALL aient surtout examiné l'acquisition du vocabulaire et la motivation ainsi que le feedback des robots (Alemi *et al.*, 2014 ; 2017 ; de Haas *et al.*, 2016 ; 2017 ; Kanda *et al.*, 2004 ; Kennedy *et al.*, 2016 ; Randall, 2019 ; Tanaka & Matsuzoe, 2012 ; Van den Bergh *et al.*, 2019), elles ont aussi démontré comment les robots peuvent réduire l'anxiété linguistique (Belpaeme *et al.*, 2018 ; Lee & Lee, 2022 ; Randall, 2019). Des projets comme L2TOR ont montré des corrélations positives entre le nombre de séances avec le robot et la performance des enfants dans les tâches de vocabulaire, soulignant l'importance des expériences d'apprentissage répétées (Rintjema *et al.*, 2018), mais des études à plus long terme restent rares (Rintjema *et al.*, 2018 ; Vogt *et al.*, 2019), limitant la compréhension des interactions prolongées. Concentrée principalement sur la HRI en anglais, la recherche sur le RALL pourrait être élargie à d'autres langues afin d'étudier son impact sur les compétences orales (Lee & Lee, 2022 ; Lin *et al.*, 2022). Cette thèse comble cette lacune en examinant la manière dont les interactions prolongées avec un robot influencent l'apprentissage du français L2 sur un semestre, tout en analysant l'évolution après la dissipation de l'effet de nouveauté. Cette approche permet également de combiner des méthodes quantitatives et qualitatives. Alors que la recherche sur le RALL a été principalement axée sur des approches quantitatives, cette étude vise à renforcer l'aspect qualitatif du domaine.

Plutôt que de se conformer à ce qui est couramment admis dans le cadre de l'enseignement L2, Nyman (2015) souligne que l'apprentissage devient authentique lorsque l'élève le perçoit comme significatif et y participe activement. Boulton (2009) rappelle que l'authenticité ne réside pas tant dans la source des matériaux que dans leur utilisation et l'expérience qui en découle. Nous reconnaissons que la

définition même d'une interaction influence sa perception de réalité. Bien que les systèmes d'IA, et les robots pré-scriptés, soient principalement techniques (traitant les entrées selon des règles préprogrammées sans véritable compréhension), l'authenticité reste atteignable grâce à des interactions explicites, intentionnelles et informées (Raees et al., 2024). En d'autres termes, même avec un robot pré-scripté, l'apprentissage en RALL demeure authentique si l'apprenant s'investit émotionnellement, donne du sens à ses réponses et participe activement, reliant la production de contenu à ses intérêts. Ainsi, notre recherche définit l'authenticité en RALL par trois critères: un objectif clair guidant l'interaction, une capacité d'action (agentivité), et une littératie robotique. L'apprentissage authentique en RALL est donc atteint lorsqu'un apprenant, doté d'une littératie robotique, poursuit activement un objectif d'apprentissage linguistique personnellement significatif en interagissant avec le robot et en y intégrant sa propre créativité.

En matière de cadre pratique, les lignes directrices de Belpaeme *et al.* (2018) fournissent des recommandations essentielles pour l'intégration des robots dans l'éducation ; elles sont adaptées lorsque cela est possible dans cette recherche pour maximiser les résultats d'apprentissage (notamment la nécessité d'interactions adaptées à l'âge des élèves, les mécanismes de rétroaction et l'importance d'engager les étudiants dans des expériences de collaboration pertinentes). Cette thèse reconnaît aussi que les enfants, en tant qu'élèves de L2, développent encore leurs compétences dans leur langue maternelle.

Au cours de notre parcours de recherche, nos perspectives théoriques ont évolué ; initialement, nous nous sommes focalisées sur les compétences orales grâce à un apprentissage implicite avec le robot. Dès la première phase de l'étude (article 1), la littératie robotique (voir section 2) a pris de l'importance. Son influence sur l'apprentissage est ainsi soulignée. Nous avons également intégré le concept de « third space » (troisième espace) proposé par Kramsch (2014), qui fait référence à un espace de communication dynamique où la langue maternelle (L1) et la L2, et leurs cultures respectives, interagissent et négocient le sens, donnant naissance à de nouvelles formes linguistiques, à des stratégies communicatives originales et à des identités culturelles hybrides. Ce concept permet aux élèves de façonner leurs perceptions à travers des interactions variées et des discours multiples.

Le jeu guidé, combinant l'autonomie des enfants et l'encadrement par les adultes (Weisberg *et al.*, 2016), distingue cette recherche des autres. Réalisée dans un environnement scolaire authentique – donc sans intervention extérieure ni conditions de laboratoire (voir Serholt, 2017) –, elle explore l'utilisation d'un robot social pour enrichir la connaissance linguistique et la compréhension des communications dans la classe de français L2. L'objectif de cette thèse consiste à analyser les dynamiques de la CRI dans l'apprentissage du français L2 et à examiner le potentiel fonctionnel du RALL d'un point de vue didactique. La figure 1 résume certaines lacunes de

recherche essentielles qu'il convient de surmonter pour développer la compréhension et les pratiques éducatives impliquant des robots sociaux dans les environnements d'apprentissage des langues.

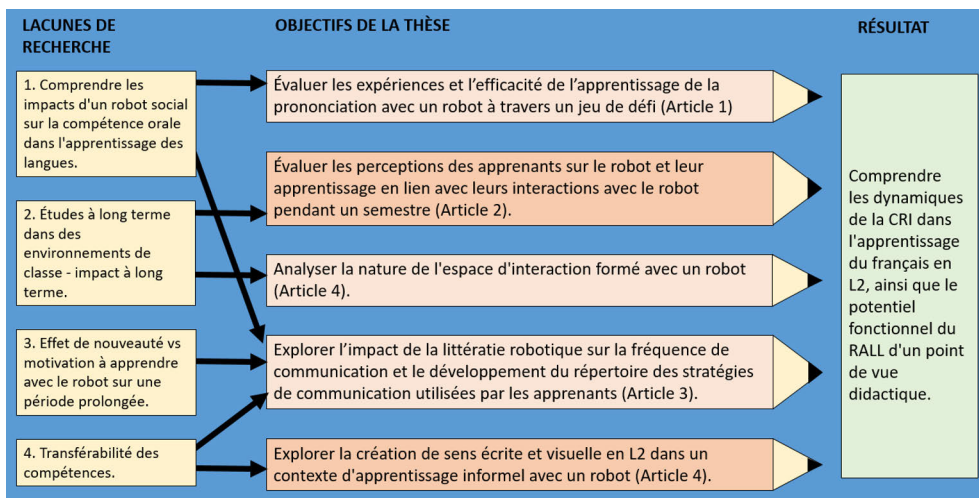


Figure 1. Lacunes en matière de recherche par rapport aux objectifs de la thèse.

La lacune 1 souligne l'importance d'évaluer comment ces robots influencent les compétences orales des élèves, notamment leur prononciation en français et leur motivation à apprendre, comme discuté dans l'article 1. De plus, la lacune 2 montre qu'il est essentiel de mener des recherches à long terme en milieu scolaire afin d'examiner le processus d'acquisition des connaissances à travers la CRI, notamment l'impact éducatif de ces technologies ainsi que la nature de l'espace et des relations qui se forment entre élèves et robot, comme indiqué dans les articles 2 et 4. En ce qui concerne la lacune 3, la recherche examine l'effet de la littératie robotique et de la familiarité des élèves avec le robot sur leurs compétences en communication orale en L2 et leur engagement. Pour ce faire, un intérêt est porté sur la fréquence de communication et la variété des stratégies utilisées, comme le montre l'article 3. Cette recherche explore également comment les interactions avec le robot aident les jeunes élèves à développer des compétences transférables à d'autres domaines (lacune 4), notamment l'écriture dans la langue cible (L2) ainsi que la construction de sens à travers des modalités verbales et visuelles dans un contexte informel. Enfin, cette recherche met en lumière les dimensions nécessitant une investigation supplémentaire dans le RALL (voir Baxter *et al.*, 2015).

Cette recherche vise à inspirer des pratiques pédagogiques innovantes et inclusives, capables de répondre à la diversité des défis contemporains en éducation. Pour cela, nous avons étudié comment des concepts théoriques influencent les

résultats pratiques dans un cadre scolaire réel de RALL. Le cadre théorique de cette étude (voir section 3), intégrant l'interaction, l'agentivité, la littératie robotique, la ZDP et le jeu guidé, a orienté les paramètres de recherche ainsi que les objectifs définis. Bien que chaque question de recherche ne mentionne pas explicitement ces concepts, ces derniers constituent collectivement le cadre de base de cette recherche.

Conformément aux objectifs énoncés et aux lacunes identifiées dans les recherches antérieures, les questions de recherche ont été formulées pour orienter l'enquête vers des perspectives globales qui intègre certaines compétences décrites dans le CECR 2001. Parmi celles-ci, citons la maîtrise linguistique, la compétence sociolinguistique, la compétence pragmatique et la compétence stratégique. En somme, cette recherche explore comment les robots sociaux peuvent renforcer la connaissance linguistique et contribuer à la compréhension de la communication médiée par la technologie dans les cours de français langue étrangère.

À partir de là, les questions de recherche qui émergent sont les suivantes :

1. Comment l'interaction avec un robot social influence-t-elle l'apprentissage des compétences orales en français en dépassant l'effet de nouveauté ?

Cette question vise à explorer la façon dont l'engagement sur le long terme avec le robot contribue au développement des compétences linguistiques des jeunes élèves, notamment en ce qui concerne la prononciation et les stratégies de communication. Elle s'intéresse également à l'impact de cette interaction sur leur motivation à apprendre.

2. Comment les jeunes élèves interagissent-ils avec le robot dans leur apprentissage du français L2, tout en développant des compétences métalinguistiques et une littératie robotique ?

Cette question examine comment l'interaction avec le robot permet aux élèves de développer non seulement leurs connaissances linguistiques, culturelles et technologiques, mais aussi leur conscience de l'utilisation du langage dans divers contextes (créativité linguistique et réflexion métalinguistique). Cette deuxième explore également la manière dont l'adaptation du concept du « *third space* » (Kramsch, 2014) permet aux élèves de naviguer entre leur langue maternelle et le français L2 et de favoriser en même temps des relations sociales enrichissantes avec leurs pairs et avec le robot. En intégrant ces dimensions, l'étude cherche à comprendre comment l'interaction avec le robot soutient un apprentissage collaboratif, aligné sur une approche holistique.

Ces questions de recherche ont été déclinées en sous-questions et réparties en articles, comme expliqué à la section 5.

1.4 Présentation des articles

Dans cette section, les articles sont présentés de manière générale ; une présentation plus détaillée est proposée dans la section 4.3.

En reconnaissant l'agentivité des élèves comme une compétence clé au XXI^e siècle (Maijala *et al.*, 2024), cette recherche a avancé en incorporant leurs perspectives dans l'étude (voir figure 2). Elle est ancrée dans un cadre socioculturel qui valorise les élèves comme participants actifs et qui souligne la nature collaborative de l'apprentissage (Lantolf *et al.*, 2014). Dans ce contexte, cette recherche s'appuie sur un cadre théorique intégrant la perspective écologique (van Lier, 2010), l'approche holistique et l'enseignement orienté vers l'action (Sinakou *et al.*, 2019). Pour structurer le cadre du RALL de cette étude, nous nous appuyons sur le modèle CLIA, développé par de Corte, Verschaffel et Masui (2004, p. 368), que nous avons modifié en nous inspirant des composantes interconnectées : les compétences spécifiques (communication orale), les processus d'apprentissage (interactions), les principes pédagogiques (agentivité, littératie robotique et collaboration dans la ZDP) et l'évaluation des résultats. L'approche axée sur l'action permet d'analyser le développement holistique du langage, tandis que l'approche socioculturelle met en lumière l'agentivité et la collaboration dans l'apprentissage.

La figure 2 présente l'ensemble du processus de recherche en montrant comment chaque composante du processus de recherche s'inscrit dans un cadre plus large. Elle met en évidence l'interconnexion des sous-études avec des compétences spécifiques (en jaunes) et des principes pédagogiques (en bleu) soulignant comment ces aspects se renforcent mutuellement pour enrichir l'ensemble de la recherche.

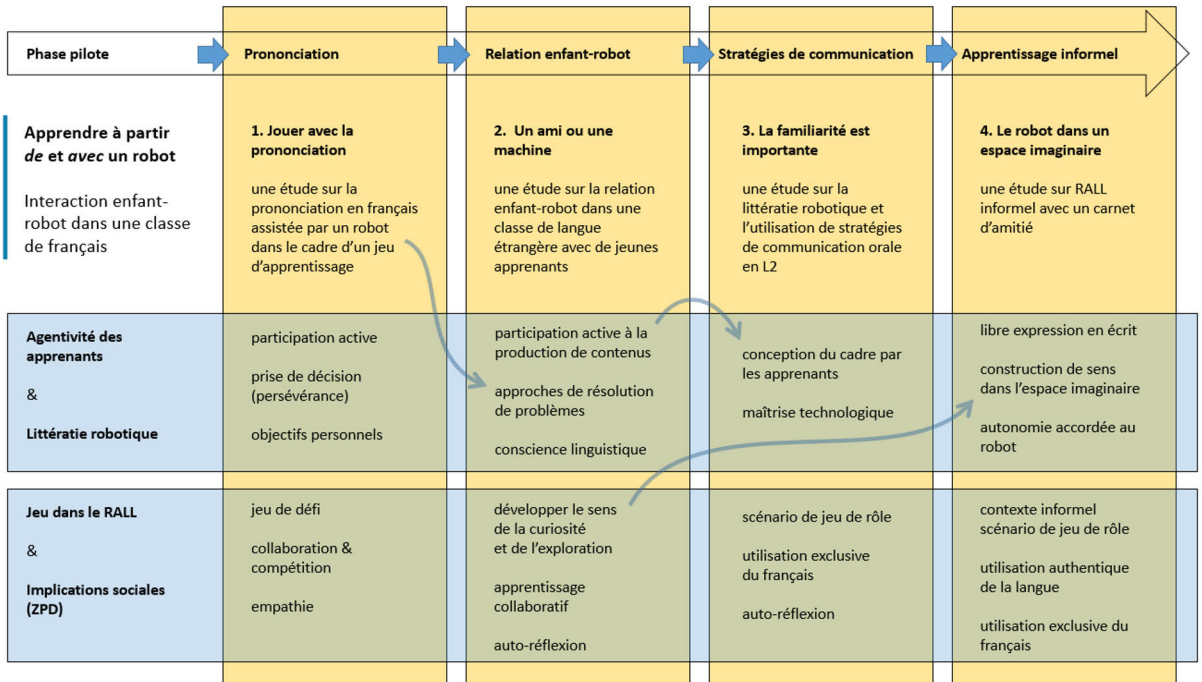


Figure 2. Éléments transversaux de la recherche.

Dans ce contexte, le développement des connaissances sur le sujet se reflète dans les configurations de recherche. L'enseignement en classe est d'abord réalisé entre l'enseignante, le robot et les élèves, puis est suivi d'un apprentissage informel avec le robot. Ainsi, une fois familiarisés avec le robot et ayant acquis une littératie robotique, les élèves ont ensuite la possibilité de produire du contenu et de s'engager d'une manière autonome dans un apprentissage informel sans l'intervention de l'enseignante

La phase pilote de la recherche (voir section 4.3.) a montré qu'une prononciation et articulation claire est essentielle pour réussir l'interaction avec le robot. Cette étape préliminaire a permis d'évaluer l'impact de la prononciation des élèves sur leur engagement et la qualité de leurs interactions. De plus, elle a mis en évidence des problèmes de reconnaissance vocale de la part du robot avec les plus jeunes élèves de première année. Ainsi, la première étude s'est construite autour de l'apprentissage de la prononciation avec le robot. En lien avec la première question de recherche, **l'article 1** (Peura *et al.*, 2023) étudie comment une tâche d'apprentissage conçue sous forme de jeu favorise implicitement l'apprentissage de la prononciation. Ce cadre se concentre sur l'apprentissage de la prononciation au sein de la ZPD avec le robot.

Les élèves âgés de 10 et 12 ans ont travaillé en binômes pour pratiquer la phonétique française avec le robot, s'engageant ainsi dans un défi ludique appelé « Défi Domi », qui abordait des difficultés de prononciation identifiées

préalablement. L'expérience pédagogique Défi Domi se présentait comme un jeu à trois niveaux durant lequel les élèves devaient réaliser un ensemble de tâches de prononciation. Ils ont appris en imitant le robot, sans que des règles de prononciation explicites n'aient été formulées. Cette conception a permis d'explorer le rôle du robot dans l'apprentissage de la prononciation et les effets de la tâche avec le robot sur la persévérance des élèves.

Dans l'article 1, nous avons utilisé une approche mixte combinant analyse statistique et qualitative pour faciliter une analyse complète des données. Des méthodes d'analyse statistique, y compris des tests t et des analyses de corrélation, ont été appliquées pour évaluer les résultats d'apprentissage à travers des pré-tests, post-tests et du nombre de répétitions effectuées par l'élève. Quant à l'analyse qualitative, celle-ci a été réalisée en vue d'explorer la façon dont les participants ont vécu la situation d'apprentissage. À cet effet, des questionnaires en ligne ont été élaborés, comprenant des questions utilisant l'échelle de Likert et des réponses ouvertes. Cette analyse s'est concentrée sur leurs expériences d'apprentissage et leurs états affectifs, en particulier les émotions ressenties lors des sessions et leur auto-évaluation du processus d'apprentissage.

En poursuivant notre exploration des effets du RALL sur l'apprentissage d'une L2, **l'article 2** (Peura & Johansson, 2023) examine les perceptions et les représentations des jeunes élèves quant au robot, ainsi que son rôle hybride et le concept de « littératie robotique » sur une période d'un semestre. Sur la base de la première étude (article 1), il est devenu évident que les défis technologiques liés à la CRI pourraient révéler des aspects uniques de l'apprentissage des langues et des interactions des élèves tant avec le robot qu'avec leurs pairs. Ainsi, nous visons à élucider la nature de l'action sociale présente dans la CRI orientée vers l'apprentissage. L'exploration du développement des liens sociaux a été intégrée de manière fluide dans une nouvelle tâche d'apprentissage linguistique avec Dominique, l'idée centrale étant de créer un carnet d'amitié ensemble avec le robot. Nous avons examiné les métaconnaissances liées au robot ainsi qu'à l'acquisition de la langue. Pour ce faire, nous avons analysé l'évolution des relations des élèves avec le robot en lien avec une prise de conscience métalinguistique accrue. Dans le cadre de cette investigation, nous nous sommes concentrées sur les représentations⁷ et les rôles que les élèves de 3^e et de 5^e année ont construits concernant le robot ainsi que

⁷ Nous reconnaissons que les représentations du robot chez les enfants sont liées à des notions telles que leur propre cognition et leurs émotions, ainsi qu'à leur perception de la 'cognition' et des 'émotions' du robot. Dans cette recherche, nous définissons la "représentation" comme cette compréhension dynamique de la perception du robot par les enfants, explorée au moyen d'entretiens de groupe, et englobant ses capacités, son rôle social, son impact sur l'apprentissage et l'évolution de cette perception au fil du temps.

sur leurs interactions avec celui-ci tout au long du semestre. Cette seconde phase de recherche a contribué à mieux comprendre les effets de l'interaction sur l'apprentissage holistique des élèves et sur leur conscience linguistique en lien avec le robot, répondant ainsi à notre deuxième question de recherche.

L'article 3 (Peura *et al.*, 2025, accepté) explore l'effet de nouveauté produit par l'interaction des élèves avec le robot et examine comment la familiarité avec celui-ci influence leur volonté de communiquer ainsi que leurs compétences en interaction en français (L2). De plus, cet article examine le rôle de la littératie robotique dans l'élaboration de stratégies de communication, en lien avec les lacunes de recherche 1 et 3.

Pour ce faire, nous avons comparé les expériences des élèves de 4^e année ayant interagi avec un robot social au cours d'un semestre à celles des élèves de 5^e année, qui n'ont pas bénéficié de cette opportunité. En adoptant une approche centrée sur l'utilisation, nous avons analysé les stratégies de communication orale en L2 en mettant l'accent sur la gestion des conversations en français. Cet article a également recouru à une approche multiméthode, intégrant l'échelle d'anxiété d'expression publique (*Public Speaking Anxiety Scale*, PSCAS), la fréquence de la volonté de communiquer (WTC) et le modèle IRE (initiation, réponse, évaluation) en vue d'analyser les interactions entre les élèves et le robot social dans des paramètres de la CRI en tête-à-tête. L'analyse comprenait à la fois des techniques quantitatives descriptives, telles que l'analyse statistique des résultats, et une analyse qualitative du contenu des fichiers audio et vidéo enregistrés, visant à évaluer la qualité des comportements de communication et des stratégies utilisées par les élèves avec le robot.

L'article 4 (Peura & Mutta, 2025, accepté) examine comment les jeunes élèves construisent du sens dans leur français L2 à travers des contextes d'apprentissage informels avec le robot, abordant ainsi la deuxième question de recherche. Cette configuration a duré tout le semestre et faisait partie intégrante du projet carnet d'amitié. Le carnet d'amitié ne relevait ni d'une tâche écrite des manuels scolaires ni des devoirs scolaires, ce qui souligne son caractère informel d'apprentissage. Nous étudions dans cet article les compétences linguistiques que les jeunes élèves développent en relation avec la construction de sens. De plus, nous y analysons les effets du jeu imaginaire dans le cadre de la CRI sur l'expression écrite en français L2 des jeunes élèves et sur leurs productions visuelles. Y est également examinée la manière dont cet engagement imaginaire façonne l'espace d'interaction entre les élèves et le robot. L'article 4 fait appel à l'analyse qualitative du contenu.

En somme, ces quatre études forment collectivement un cadre cohérent pour l'apprentissage en RALL. Les résultats indiquent que la littératie robotique est fondamentale en ce sens qu'elle favorise un environnement où l'exploration ludique rencontre un apprentissage sérieux.

La thèse est structurée de la manière suivante. Nous commencerons par situer la CRI et le RALL dans des cadres plus larges de la communication homme-machine (HMC) et de l'interaction homme-robot (HRI) en définissant la notion de « robot social » et en soulignant l'importance de la littérature robotique (chapitre 2). Ensuite, nous explorerons l'encadrement de l'apprentissage du français L2 à l'aide d'un robot social en mettant l'accent sur l'interaction et la multimodalité, sur l'agentivité et le rôle du robot dans la ZDP ainsi que sur le jeu guidé (chapitre 3). Après cela, nous présenterons les questions de recherche, les données de cette recherche, y compris les participants, les considérations éthiques et les méthodes de collecte de données, ainsi que les stratégies d'analyse utilisées (chapitre 4). Puis, nous aborderons les résultats des études en suivant l'ordre des articles : nous commencerons par l'apprentissage de la prononciation, suivi de l'exploration du rôle hybride du robot, puis de l'effet de la nouveauté par opposition à la familiarité et, nous terminerons par l'expérimentation de la langue dans un contexte informel (chapitre 5). Enfin, nous discuterons des résultats obtenus et de leurs implications sur le RALL. Nous examinerons également les limites de cette recherche, suivie de remarques finales (chapitre 6).

« C'est énervant quand Domi ne comprend pas, mais c'est aussi une bonne chose que cela m'énerve. Parce que, en quelque sorte, si on exagère les choses au début, elles restent mieux en mémoire. »⁸

(version originale en finnois: « Se ärsyttää kun Domi ei ymmärrä, mut se on hyvä asia et se ärsyttää kans. Koska se on just se, et tavallaan, jos liiottelee ekaks, ni sit se jää paremmin mieleen. »)

-un jeune élève du groupe robot-

« Domi est un robot, et comme tout robot – et comme tout être humain – il n'est pas parfait. Ce qui m'énerve, c'est que parfois, quand on essaie de lui dire quelque chose, il tourne la tête n'importe où, et après, impossible de rétablir le contact. »

(version originale en finnois: « Domi on robotti, se ei oo täydellinen, niin ku kukaan ihminen ei oo täydellinen. Mut se ärsyttää, että ku sille koettaa sanoo jotain, ni sit joskus se vaan kääntää päänsä jonnekin ihan muualle, ja sit siihen on vaikee saada enää kontaktia.»)

-un jeune élève du groupe robot-

⁸ traduit de l'original par l'auteur.

2 Comprendre l'interaction enfant-robot

Dans ce chapitre, nous situons la CRI et le RALL dans le cadre plus large de la communication homme-machine (HMC) et de l'interaction homme-robot (HRI) (Belpaeme *et al.*, 2013). La HMC est un concept qui étudie les interactions entre les humains et la technologie et qui met l'accent sur le sens et les implications sociétales de ces échanges (Guzman, 2018). Ce positionnement est important non seulement pour situer notre recherche dans des théories établies, mais aussi pour combiner ces deux domaines d'activités – l'interaction technologique et la sphère d'apprentissage – et souligner la pertinence pratique de la CRI et du RALL dans les contextes d'apprentissage des langues (figure 3).

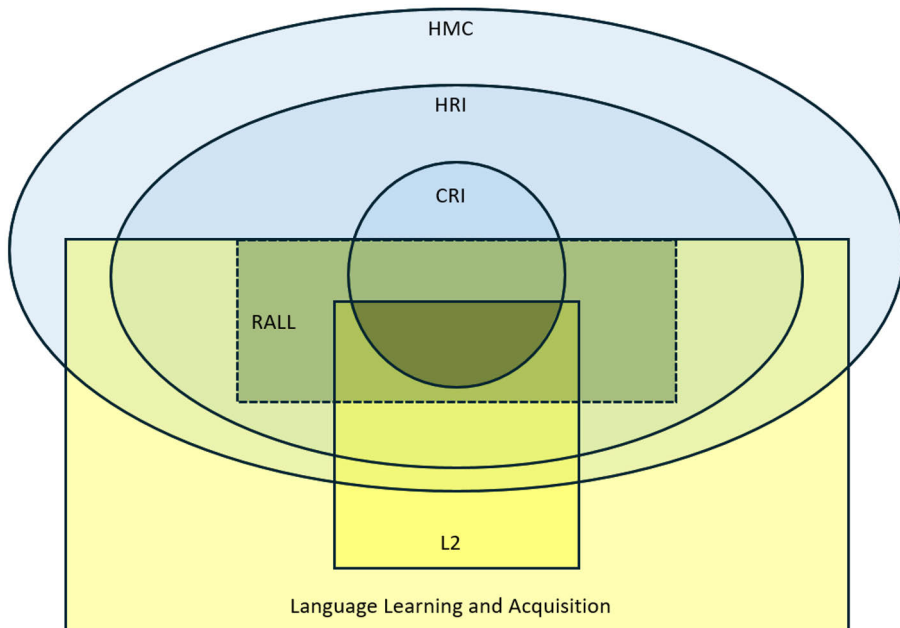


Figure 3. L'intersection des domaines de recherche : interaction entre technologie et apprentissage.

La figure 3 illustre l'inscription de cette recherche au centre des différents cadres de l'interaction technologique et des référentiels d'apprentissage des langues. Le médium de la technologie, représenté ici par le robot, façonne la manière dont les enfants comprennent le contexte d'interaction, ce qui influe finalement sur le développement de leur apprentissage de la L2. Différents robots peuvent s'adapter à différents styles d'apprentissage, ce qui influence la nature des interactions des participants (Engwall & Lopes, 2020 ; Engwall *et al.*, 2021). Cette perspective souligne que la conception du robot façonne la manière dont le contenu éducatif est livré.

Nous commencerons par définir la notion de « robot social », puis celle d'« interaction homme-robot », avant de nous concentrer sur l'interaction enfant-robot dans le contexte de l'apprentissage.

2.1 Définition d'un robot social

Actuellement, les robots sociaux ne sont pas répandus dans les écoles finlandaises, ce qui entraîne une certaine difficulté à définir ce concept. Contrairement aux robots utilisés dans les environnements industriels qui se concentrent principalement sur l'exécution de tâches physiques, les robots sociaux sont spécifiquement conçus pour communiquer et interagir avec les individus sur le plan émotionnel (Darling, 2016). Selon Bartneck et Forlizzi (2004, p. 592), « Un robot social est un robot autonome ou semi-autonome qui interagit et communique avec les humains en suivant les normes comportementales attendues par les personnes avec lesquelles le robot est destiné à interagir⁹. » Dans cette recherche, le robot social est défini comme une entité semi-autonome conçue pour interagir de manière significative avec les humains, en respectant les normes comportementales en vigueur à travers des scripts ou des réponses prédéfinis.

Cette définition met en évidence la nature interactive et communicative des robots sociaux, en les distinguant des agents virtuels ou des personnages affichés sur un écran, en raison de leur incarnation physique. Cette incarnation favorise une connexion dynamique entre l'homme et le robot, ce qui influence l'expérience utilisateur (Li, 2015). De plus, la recherche montre que les individus préfèrent interagir avec des agents physiques plutôt qu'avec des homologues virtuels (Li, 2015 ; Wainer *et al.*, 2006). La présence physique des robots sociaux renforce les tâches axées sur les relations en augmentant la présence sociale, ce qui facilite la

⁹ Définition originale : “*A social robot is an autonomous or semi-autonomous robot that interacts and communicates with humans by following the behavioral norms expected by the people with whom the robot is intended to interact.*” Traduit de l'original par l'auteure.

communication multimodale, la confiance perçue, le plaisir, l'attractivité et l'utilité perçue du robot (Deng *et al.*, 2019 ; van Straten *et al.*, 2020).

La capacité des robots sociaux à adhérer aux normes linguistiques et à établir un terrain d'entente s'avère fondamentale (Breazeal, 2003). Ces robots peuvent engager un contact visuel et présenter des comportements non verbaux, tels que des gestes, des sons et des changements de couleur, qui facilitent des espaces d'interaction partagés et créent une attention commune envers les objets ou événements du monde physique (Mondada, 2019). Ainsi, l'association de la présence physique et de la communication souligne le potentiel des robots sociaux à transformer les expériences éducatives (Van den Berghe *et al.*, 2019).

De plus, de nombreux robots de tutorat sont intégrés à divers outils, notamment des ordinateurs portables, des tablettes ou des écrans tactiles, afin d'enrichir leurs capacités multimodales (Engwall & Lopes, 2020). Dans ce contexte, l'argument en faveur de l'incarnation, considérée comme une caractéristique clé des systèmes intelligents, est convaincant : « L'intelligence ne peut pas simplement exister sous la forme d'un algorithme abstrait, mais nécessite une instanciation physique, un corps. » (Pfeifer et Scheier, 2001, p. 649). Par conséquent, cet accent accordé à l'incarnation physique est important pour comprendre le rôle des robots sociaux dans le contexte éducatif.

Toutefois, les exigences sociales posent plusieurs défis à la programmation des robots. Comme l'indiquent Belpaeme *et al.* (2013) ainsi qu'Engwall et Lopes (2020), le traitement du langage naturel implique des processus complexes, notamment la reconnaissance automatique de la parole, la compréhension du langage naturel, la synthèse texte-parole et la gestion efficace des dialogues. Ainsi, la CRI n'est pas véritablement naturelle et ne possède pas la flexibilité d'une interaction humaine réelle. En somme, les interactions des robots sont souvent dictées par des réponses préprogrammées et une adaptabilité restreinte ce qui entraîne des interactions perçues comme neutres et mécaniques. En revanche, la préprogrammation offre à l'enseignant et aux élèves la possibilité de participer activement à la conception et la production du contenu. Dans ce contexte, les nouvelles tendances mettent l'accent sur le fait que les élèves ne sont plus considérés seulement comme des consommateurs, mais comme des créateurs actifs de leur savoir (Johnson *et al.*, 2015).

L'autonomie d'un robot social constitue également une caractéristique déterminante en vue de leur usage dans un contexte d'apprentissage. Les robots fonctionnant de manière semi-autonome et adhérant aux normes sociales sont qualifiés de « robots sociaux », tandis que ceux entièrement télécommandés ne disposent pas de capacités de prise de décision indépendantes et ne sont donc pas classés dans cette catégorie (Bartneck & Forlizzi, 2004).

Malgré la reconnaissance des robots sociaux, leur degré de ressemblance aux humains demeure une question ouverte, également dans le cadre du RALL. Des recherches montrent que les enfants perçoivent ces robots comme des agents sociaux et qu'ils appliquent des jugements similaires à ceux émis pour interagir avec les humains (Kory-Westlund & Breazeal, 2019). En général, les individus attribuent souvent des caractéristiques humaines à ces robots à travers un phénomène connu sous le nom d'« anthropomorphisme » (Van den Berghe *et al.*, 2019). Cependant, le concept de la « vallée étrange » (*the uncanny valley*) (Mori, 1970) suggère que leur ressemblance excessive avec les humains peut entraver l'exécution des tâches. Cela souligne l'importance de trouver un équilibre entre l'apparence humanoïde du robot et son efficacité en tant qu'outil pédagogique pour l'apprentissage des langues. Dans ce contexte, cette thèse se concentre sur l'apprentissage du français L2 avec et à partir du robot social NAO6 (Aldebaran Robotics, France). Ce robot (figure 4), de 58 cm de haut, est bipède et possède des capacités d'interaction sociale, bien qu'il ait une intelligence limitée lui permettant de fonctionner de manière semi-indépendante.

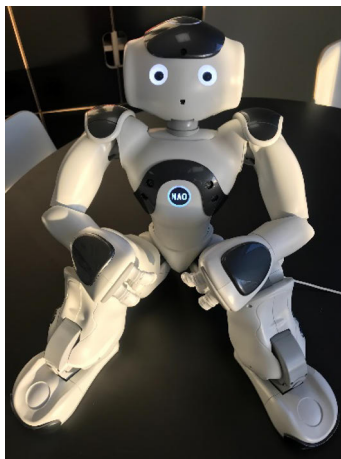


Figure 4. Le robot NAO6 (Aldebaran Robotics), nommé Dominique dans cette recherche.

Grâce à son apparence attrayante et reconnaissable, renforcée par des fonctionnalités telles que ses « yeux de bonbons », le robot peut communiquer et interagir avec les élèves de manière engageante, tout en préservant les éléments essentiels nécessaires à une utilisation pédagogique efficace (Ahtinen & Kaipainen, 2020).

Il est pourtant utile de rappeler que les robots appliqués dans le RALL, malgré leur apparence interactive, ne possèdent qu'une intelligence limitée, intelligence artificielle (non générative) principalement conditionnée par des algorithmes

prédéfinis et des capacités de traitement de données spécifiques. Ainsi, bien que les développements de l'IA aient ouvert de nouvelles possibilités technologiques pour l'éducation, la conception de cette étude représente l'état actuel du RALL en Finlande. Parmi les écoles qui utilisent des robots, le modèle NAO6 est actuellement l'un des plus répandus (voir Ahtinen & Kaipainen, 2020 ; Jakonen *et al.*, 2024). Malgré une recommandation nationale d'utiliser l'IA (Opetushallitus, 2025), l'IA générative reste pour l'instant interdite dans l'enseignement primaire finlandais. Le niveau limité de l'IA ne supprime pas l'avantage physique des robots. Dans cette recherche, nous nous concentrons alors sur la qualité et le caractère « réel » de l'interaction que les enfants construisent avec le robot.

2.2 Interaction homme-robot

Historiquement, la communication a souvent été perçue comme un processus exclusivement humain, parfois médié par des outils technologiques. Cette vision se reflète dans la distinction établie entre la technologie « par laquelle les gens parlent » et celle « avec laquelle les gens parlent » (Guzman & Lewis, 2020, p. 81). La HMC est un cadre essentiel pour comprendre comment les relations homme-machine façonnent notre société et influencent nos interactions et nos expériences (Guzman, 2018). La recherche en interaction homme-robot (HRI) s'aligne sur la recherche en cognition humaine en étudiant la façon dont les humains perçoivent les robots non seulement comme des machines, mais aussi comme des entités interactives. Cette perception est particulièrement critique dans les contextes éducatifs, car elle influence les interactions sociales et la qualité des expériences d'apprentissage impliquant des robots.

De plus, la HRI se concentre sur la facilitation des interactions naturelles entre les humains et les agents artificiels par la communication verbale et non verbale (Belpaeme *et al.*, 2013). Il s'agit d'un domaine multidimensionnel qui s'appuie sur l'expertise de diverses disciplines, telles que la psychologie, la linguistique, l'informatique, la robotique, les sciences cognitives et la sociologie, entre autres, et qui remet ainsi en question et enrichit les théories traditionnelles de la communication (Guzman & Lewis, 2020).

Dans la recherche sur la HRI, la CRI se révèle être un sous-domaine intéressant car les jeunes élèves en particulier interagissent avec enthousiasme avec les robots et les considèrent comme des êtres sociaux (Belpaeme *et al.*, 2013 ; Van den Berghe *et al.*, 2019). Ils peuvent développer des liens affectifs avec des robots éducatifs, les percevant parfois comme des amis, ce qui les motive à apprendre lors de leurs interactions (article 2 ; Randall, 2019). Cependant, il est également essentiel de considérer que des interactions excessives avec des robots peuvent entraver les

interactions sociales avec les autres enfants, affectant ainsi leurs compétences sociales (Chen *et al.*, 2023).

Il est ainsi important de trouver un équilibre entre considérer un robot comme un partenaire d'apprentissage et reconnaître que les interactions avec eux ne constituent pas une véritable relation sociale. Cependant, même lorsque le robot agit selon des scripts préétablis, les enfants peuvent établir des connexions émotionnelles avec lui, ce qui souligne que leurs actions ne devraient pas être considérées comme de simples simulations (van Straten *et al.*, 2020). Ces interactions peuvent témoigner de l'authenticité de leur engagement, car elles découlent de leur propre expérience et de leur propre interprétation de la relation, ce que nous avons étudié dans l'article 2 en analysant les entretiens de groupe.

Les enfants ont donc la capacité de créer des liens affectifs, ce qui pourrait renforcer l'efficacité des robots en tant que partenaires éducatifs dans le cas où ils pourront s'adapter aux besoins émotionnels des enfants dans le futur (Bourguet *et al.*, 2020). Il est donc crucial d'explorer ces interactions à travers la robotique sociale et la littératie robotique (Suto, 2013) afin d'aider les enfants à se positionner dans ces nouvelles formes de relations.

En parallèle, la recherche en HRI se concentre souvent sur deux aspects principaux : les caractéristiques externes des robots (influant sur les attitudes) et internes (reconnaissance vocale, traitement du langage) (Han, 2010). Toutefois, face à la complexité des interactions humaines, les capacités internes des robots peinent souvent à répondre aux attentes, d'où le recours à des techniques comme le *Wizard of Oz* pour simuler l'autonomie (Engwall *et al.*, 2022). Les limites du robot peuvent aussi offrir des avantages dans la CRI. Au lieu de considérer les limites des robots seulement comme des aspects négatifs, Bertel & Hannibal (2015) les présentent comme des moments susceptibles de susciter un engagement plus profond. En effet, les enfants peuvent ajuster efficacement leurs attentes lorsqu'ils rencontrent les limites et les défauts des robots, et ce processus d'ajustement peut, en retour, renforcer leur engagement dans l'apprentissage (Bertel & Hannibal, 2015). Ces attentes non satisfaites peuvent inclure, par exemple, des capacités conversationnelles plus avancées ou une présence sociale similaire à celle des humains.

Dans cette recherche, les capacités internes du robot n'ont pas été modifiées, et aucune méthode de type *Wizard of Oz* n'a été utilisée. Par conséquent, la littératie robotique s'est révélée être un thème fondamental, car elle est cruciale pour aider les élèves à interagir efficacement avec le robot.

2.3 Littératie robotique

L'étude de la littératie robotique dans le contexte de l'apprentissage d'une L2 est encore limitée (voir Van den Berghe, 2022), et ce malgré son importance. Comme le soulignent Bertel & Hannibal (2015), les limites techniques d'un robot peuvent paradoxalement devenir des occasions d'apprentissage. Cette recherche montre qu'un robot, avec ses imperfections techniques, nécessite un effort cognitif de la part des élèves, stimule la réflexion, la résolution de problèmes (voir aussi Jakonen *et al.*, 2024) et une volonté d'accepter les imperfections. Un robot, avec ses limites techniques, peut à la fois motiver ou décourager les élèves lors des interactions, et son efficacité en tant qu'outil pédagogique dépend fortement de la littératie robotique et des représentations des utilisateurs (voir article 3). Par conséquent, comprendre comment les jeunes élèves perçoivent ces technologies et interagissent avec elles, et le concept de « littératie robotique », sont crucial pour maximiser leur potentiel éducatif dans le RALL.

Suto (2013) définit la littératie robotique comme la capacité à interagir de manière appropriée et critique avec des robots intelligents. Cela englobe non seulement la compréhension technique, mais aussi les dimensions cognitives et sociales de l'interaction homme-robot, ajoutant ainsi un aspect incarné à la littératie numérique. Les trois dimensions identifiées par Guzman et Lewis (2020) – fonctionnelle, relationnelle et métaphysique – fournissent un cadre pour comprendre la littératie robotique dans cette recherche.

Comme le suggèrent Boraita *et al.* (2020), les métaphores sont essentielles pour faciliter la compréhension de la technologie chez les enfants. Elles permettent de relier des idées abstraites à des expériences concrètes et de saisir l'impact des significations discursives sur les perceptions et les relations avec ces technologies, éléments fondamentaux de la littératie robotique. Cette perspective permet aux élèves de contextualiser leur expérience et de développer une compréhension plus approfondie de la technologie. Bien plus qu'une simple compétence technique, la littératie robotique des élèves a évolué dans cette recherche avec leurs connaissances et expérience (voir article 2) et a conféré au robot un rôle hybride dans le RALL : à la fois participant actif et outil fonctionnel.

De plus, dans le contexte de cette recherche, le développement de la littératie robotique n'est pas seulement liée à l'expérience directe avec le robot. Les élèves établissent des connexions non seulement avec le robot, mais aussi entre eux, en partageant leurs réflexions, émotions et expériences à travers leurs interactions (voir article 2). Dans le contexte de la littératie robotique, ce processus aide à différencier les dysfonctionnements techniques des erreurs liées à leur usage de la langue, renforçant ainsi leur capacité à dialoguer efficacement avec un interlocuteur multimodal limité. L'approche de la littératie robotique aide ainsi les élèves à percevoir le robot comme un interlocuteur accessible grâce à des stratégies adaptées,

même lorsque ses réponses sont préprogrammées et imparfaites. Finalement, cette expérience permet aux élèves de mieux comprendre les règles tacites de l'interaction avec le robot, renforçant leur expérience d'apprentissage et de la communication dans un contexte technologique. Ces dynamiques interpersonnelles, influencées par la présence du robot, mettent ainsi en évidence aussi l'importance de la dimension relationnelle dans la HRI (Guzman & Lewis, 2020).

L'intégration des aspects métaphysiques (Guzman & Lewis, 2020) permet de relier les dimensions techniques et pratiques des interactions à leur impact sur la perception existentielle et ontologique chez les jeunes élèves, en questionnant le type de rapport que la CRI favorise et qui se crée entre l'humain et la technologie. Au-delà des stratégies immédiates de communication, elle englobe la manière dont les élèves intègrent ces expériences dans leur vision du monde – comment ils naviguent dans un monde de plus en plus intégré aux robots (cf. Suto, 2013). La CRI permet aussi le jeu imaginaire dans un contexte dynamique (cf. « *third space* » de Kramsch 2014), comme indiqué dans l'article 4.

Pour conclure, dans cette recherche, les contraintes techniques et « l'infériorité » perçue du robot (Bertel & Hannibal, 2015) sont intégrées dans une approche de littératie robotique, où la collaboration et l'interaction créent un nouvel environnement d'apprentissage.



Figure 5. La couverture d'un carnet d'amitié d'un élève.

« Je préférerais ne pas avoir Domi comme enseignant, parce que les enseignants savent tout et c'est ennuyeux. Et j'aime que je n'ai pas à penser à ce qu'il pense de moi. »¹⁰

(version originale en finnois: « En haluu, et Domi on opettaja, koska opettajat osaa kaiken ja se on tylsää. Ja musta on ihanaa kun Domin kanssa ei tarvitse miettiä, mitä se ajattelee musta. »)

-Un jeune élève du groupe robot-

¹⁰ traduit de l'original par l'auteure.

3 Encarder l'apprentissage d'une L2 avec un robot social

Cette section examine l'intersection entre technologie et apprentissage d'une L2, en intégrant les notions de collaboration et d'interaction dans des approches théoriques écologiques, socioculturelles et socioconstructivistes. Ces approches soulignent l'importance du contexte d'apprentissage et de la médiation sociale dans les expériences des élèves. Plus spécifiquement, notre étude met en avant le robot comme médiateur, facilitant l'engagement entre élèves et enseignants ainsi que les interactions essentielles pour obtenir des résultats d'apprentissage favorables.

Notre approche déplace le regard porté sur l'apprentissage purement lexical et s'attache à l'acquisition de compétences plus intégratives, en mettant particulièrement l'accent sur le développement des compétences métalinguistiques, de la pensée critique, de l'agentivité de l'élève et de la littératie robotique. L'interaction, le jeu guidé, l'agentivité, la ZDP ainsi que la littératie robotique constituent les pierres angulaires du cadre théorique de cette étude. Ces aspects sont présents dans tous les paramètres de l'étude, mais se manifestent différemment selon les contextes. Dans les sections suivantes, nous expliquerons les fondements théoriques de cette recherche et leurs implications pratiques sur le rôle des robots dans l'apprentissage des langues.

3.1 Perspective socioculturelle et approche écologique

La perspective socioculturelle (notamment Vygotsky, 1978 ; Lantolf *et al.*, 2020) constitue un pilier fondamental de notre recherche ; elle soutient que l'apprentissage s'étend au-delà de l'acquisition de connaissances pour inclure une participation active dans des activités sociales. Les artefacts symboliques et matériels, comme le robot, jouent un rôle clé dans la médiation des interactions, puisqu'ils permettent d'identifier les capacités émergentes des élèves à travers leur ZDP.

La ZDP, telle que définie par Vygotsky (1978, p. 86), fait référence à l'écart entre ce que les élèves peuvent accomplir de manière autonome et ce qu'ils peuvent réaliser avec le soutien de personnes compétentes, comme les enseignants. Ce cadre

théorique est essentiel pour comprendre comment la médiation et l'assistance peuvent favoriser le développement cognitif des élèves pour leur permettre de dépasser leurs capacités actuelles.

Dans ce contexte, l'introduction de robots a le potentiel de transformer la dynamique de la classe. En remplaçant le modèle traditionnel d'interaction un-à-plusieurs, souvent limité par l'attention individuelle des enseignants, ces robots pourraient créer des opportunités supplémentaires d'interactions orales et encourager un engagement personnalisé des élèves (Belpaeme *et al.*, 2018 ; Randall, 2019 ; Van den Berghe *et al.*, 2019).

En accord avec la perspective socioconstructiviste inspirée par Vygotsky (1978), nous considérons l'élève comme un agent actif dont l'apprentissage est intrinsèquement contextualisé par le temps et l'espace. Intégrant les idées de Lantolf *et al.* (2020), on constate que les élèves ne mobilisent pas seulement leur cognition, mais aussi des éléments de leur environnement social et matériel, tels que les robots, pour soutenir leur processus d'apprentissage. Ainsi, des facteurs comme la motivation, les stratégies d'apprentissage et la métacognition s'avèrent cruciaux pour une maîtrise réussie des langues. L'apprentissage de la L2 est ainsi un ensemble multicouche, où chaque élément interagit.

Nos recherches s'appuient également sur l'approche écologique de van Lier (2008 ; 2010), qui propose une vision holistique de l'apprentissage, le considérant comme intrinsèquement social et dialogique. Dans cette optique, nous explorons comment les robots pré-scriptés peuvent influencer les interactions en L2. Le robot, à considérer comme une affordance, guide les actions des élèves en leur offrant des possibilités d'interaction avec leur environnement (van Lier, 2008, p. 598), influençant ainsi leur comportement et leur engagement dans le processus d'apprentissage.

Cette approche souligne le rôle actif des élèves dans la construction de leur propre compréhension et leurs connaissances à travers des interactions et des expériences sociales. Elle met en avant que l'utilisation de la langue et l'interaction sont des éléments cruciaux pour l'acquisition linguistique, car les élèves développent leurs compétences dans des contextes réels (Eskildsen, 2009). Ainsi, l'apprentissage est perçu comme un processus de participation qui s'approfondit progressivement. Cette approche valorise aussi l'engagement collaboratif entre enseignants, chercheurs, élèves et robots, visant à créer un nouvel environnement d'apprentissage dynamique.

3.2 Interaction et multimodalité dans le RALL

L'enseignement est intrinsèquement un acte corporel. Dans un environnement d'apprentissage, l'enseignant doit prêter attention aux niveaux de concentration et

d'engagement des élèves dans cet espace partagé ainsi qu'à l'influence de l'énergie collective sur l'atmosphère éducative (voir Majjala & Mutta, 2023). La multimodalité, définie comme l'utilisation simultanée de divers modes de communication tels que le langage verbal, les gestes, le son et la présence physique est essentielle pour la création de sens (Mondada, 2019). L'intégration d'éléments visuels, auditifs et physiques dans l'apprentissage est essentielle, comme l'indique Barsalou (2008). Il semble que l'apprentissage des langues ne fasse pas exception à cette règle. Antle (2009) soutient également l'importance d'intégrer des aspects spatiaux et d'offrir des opportunités d'action dans la conception de technologies interactives pour les enfants. Dans le cadre de la CRI, où la communication verbale et non verbale est primordiale, les robots ajoutent des indices visuels et des mouvements qui facilitent l'apprentissage grâce à leur présence physique.

En effet, l'utilisation d'un robot social en complément d'un enseignant peut enrichir les possibilités d'interactions orales. Pekarek Doehler (2019, 2021) souligne que la compétence interactionnelle se développe par l'accumulation d'expériences sociales, idée que la perspective multimodale approfondit en se concentrant sur la communication incarnée et ses dimensions sociales (Mondada, 2019). Ainsi, de ce point de vue, le RALL a le potentiel de transformer l'apprentissage d'une L2, qui repose souvent sur des manuels et sur une connaissance de la grammaire dans la classe de langues traditionnelle (Atkinson, 2010). Il encourage une acquisition implicite du langage par le biais d'interactions incarnées et multimodales (Belpaeme & Tanaka, 2022).

Cependant, il est essentiel de reconnaître que les résultats des expériences en RALL sont controversés. En effet, on ne sait pas encore avec certitude comment le robot avec sa multimodalité peut apporter un bénéfice spécifique dans l'apprentissage des langues par rapport à d'autres outils comme la tablette, un pair ou une autre méthode. Certaines études n'ont révélé aucune différence significative entre les groupes assistés par robot et les groupes contrôle utilisant d'autres méthodes.

La méta-analyse de Van den Berghe *et al.* (2019) fait état de résultats variables, soulignant que, dans certaines situations, l'apprentissage individuel du vocabulaire en L2 peut être plus efficace que l'apprentissage avec un pair (enfant ou robot). Toutefois, les recherches de Kennedy *et al.* (2016) ont constaté que les enfants apprennent ou mémorisent mieux les mots lorsque l'enseignement associe robot et tablette, comparativement à l'utilisation d'une tablette seule. Cela suggère que le succès des séances de tutorat ne peut pas être attribué uniquement à la présence du robot, et qu'il faut approfondir notre compréhension de la dynamique spécifique de l'interaction pour évaluer si le robot peut surpasser une simple tablette ou un pair. De plus, les résultats de De Wit *et al.* (2018) démontrent que l'utilisation de gestes iconiques par un robot améliore l'apprentissage des mots et la rétention mémorielle

par rapport à un robot n'effectuant pas de gestes. Dans ce contexte, la perspective de notre recherche est d'étudier de manière qualitative l'interaction entre l'enfant et le robot à long terme, en explorant les dynamiques et les caractéristiques propres à cette interaction multimodale.

Les robots sociaux, comme NAO, endossent divers rôles, y compris ceux d'enseignant, d'assistant et de pair (Ahtinen & Kaipainen, 2020 ; de Haas *et al.*, 2016 ; Kanda *et al.*, 2004 ; Kennedy *et al.*, 2016 ; Baxter *et al.*, 2017 ; Lee & Lee, 2022 ; Randall, 2019 ; Tanaka & Matsuzoe, 2012 ; Van den Berghe *et al.*, 2021). En se positionnant comme pairs et compagnons métaphoriques plutôt qu'autorités, les robots créent des connexions émotionnelles plus profondes avec les élèves, augmentant leur satisfaction (Belpaeme *et al.*, 2018 ; Chen *et al.*, 2023). Ils renforcent la dimension sociale de l'apprentissage des langues (Engwall & Lopes, 2020). De plus, les interactions ludiques avec le robot peuvent transformer de simples tâches d'apprentissage en activités engageantes (Castellano *et al.*, 2013).

Toutefois, l'enthousiasme initial des élèves peut jouer un rôle clé dans cet effet positif (Van den Berghe *et al.*, 2019). Pour cela, il est essentiel de comprendre comment la construction du sens en L2 est façonnée par la CRI à long terme. Cela nécessite de prendre en compte la nature multimodale du travail avec le robot sur la base de travaux antérieurs comme ceux de Van Leeuwen (2005), qui a montré que la diversité des modes sémiotiques permet d'adapter les méthodes d'enseignement aux différents styles d'apprentissage, favorisant ainsi l'inclusion. Étant donné la variabilité des compétences en lecture et en écriture chez les enfants et leur connaissance grammaticale souvent limitée, l'interface vocale et multimodale avec un robot est une modalité efficace pour pratiquer la langue orale, ce qui peut maintenir la motivation. Le changement de couleur des yeux, les effets sonores, les mouvements et les phrases courtes encourageantes pour les réponses correctes concrétisent le succès dans le processus d'apprentissage.

Dans ce contexte, prenant en compte les différents modes sémiotiques (Van Leeuwen, 2005), l'article 2 explore les perceptions des jeunes élèves concernant le robot, mettant en lumière son rôle hybride et son influence multimodale sur l'engagement et la communication des élèves. De plus, l'article 4 examine comment les jeunes élèves construisent du sens dans leur L2 (français) visuellement et par écrit à travers des contextes d'apprentissage informels avec le robot qui leur permettent d'explorer la langue.

Cependant, l'efficacité de la communication dans le RALL repose sur une variété d'approches, allant de pratiques structurées à des dialogues plus ouverts. Elle dépend également des capacités technologiques du robot (Engwall & Lopes, 2020). Dans cette recherche, le robot a agi comme un tuteur semi-autonome dans un environnement d'apprentissage ludique. Les protocoles de recherche étaient semi-structurés (voir en détail la section 4) : les cibles (article 1), le vocabulaire (article 3)

et les questions (article 4) ont été élaborés pour garantir la familiarité grâce aux supports d'apprentissage précédents. Le design des cibles était fondé sur les résultats des sessions pilotes initiales et sur les besoins spécifiques des élèves, favorisant ainsi la répétition jusqu'à une reconnaissance réussie.

Dans cette recherche, le rôle du robot a évolué, passant d'interviewé (articles 2 et 4) à intervieweur (article 4), ce qui a permis une interaction dynamique au sein d'un cadre guidé. Pour l'article 4, la structure des sessions était à la fois semi-structurée, guidée par les thèmes du carnet d'amitié, tout en permettant au robot d'être programmé pour répondre à d'autres éléments, tels que raconter des blagues ou effectuer des mouvements. Cette approche a enrichi l'interaction et a favorisé un engagement plus dynamique de la part des élèves.

De plus, tout comme l'acquisition de la première langue (L1) se déroule dans un environnement linguistique riche, l'apprentissage d'une L2 bénéficie de pratiques immersives. L'utilisation d'un robot programmé pour interagir dans la langue cible, comme le français dans cette recherche, permet aux élèves de s'engager dans des conversations adaptées à leur âge, facilitant le développement de compétences linguistiques similaires à celles mobilisées lors de l'acquisition de la L1. Ipek (2009) suggère que cette acquisition semblable à la L1 peut être réalisée grâce à des interactions significatives, incluant dialogues et jeux de rôle, où les comportements non verbaux et les expressions émotionnelles simulées par le robot enrichissent le processus d'apprentissage, éléments essentiels à des interactions humaines réussies.

Cependant, comme discuté auparavant, cette dynamique présente des défis. Les capacités linguistiques des robots sont souvent restreintes à des contextes spécifiques et à des dialogues préétablis, ce qui peut entraîner des « pannes de communication » dues à des problèmes de reconnaissance vocale, laissant les attentes des élèves insatisfaites. Une telle limite soulève des interrogations sur l'efficacité des robots en milieu éducatif (Serholt, 2017).

Comme l'ont noté Jakonen *et al.* (2024), l'intégration du robot NAO6 et de l'application d'apprentissage linguistique Elias met en lumière certaines limites actuelles, notamment en matière de retour d'information nuancé et de stratégies de réparation, qui sont essentiels pour résoudre les malentendus. Bien que cela crée une asymétrie dans la communication, laissant souvent aux participants humains la responsabilité de gérer ces défis, cela offre également des opportunités d'apprentissage. Dans ce contexte, les enseignants jouent un rôle crucial en tant que facilitateurs d'interaction, fournissant un soutien essentiel pour aider les élèves à surmonter les difficultés rencontrées, qu'il s'agisse de prononciation, de compréhension, d'utilisation de la langue ou de contraintes techniques liées au robot (Maijala & Mutta, 2023).

Des travaux antérieurs suggèrent que les interactions prolongées avec des robots sociaux peuvent potentiellement renforcer les liens émotionnels, ce qui est perçu

comme essentiel pour maintenir la motivation et l'engagement des élèves (Baxter *et al.*, 2017 ; Gordon *et al.*, 2016 ; Kanda *et al.*, 2004). Les interactions à court terme pourraient ne pas suffire pour développer des relations significatives entre les robots et les élèves (Engwall et Lopes, 2020). Cependant, il est important de noter que l'efficacité de ces interactions peut dépendre de la durée et de la fréquence de l'engagement. Notre recherche tente d'explorer la CRI dans la classe de la L2 sur le long terme. Dans la section suivante, nous discuterons de la façon dont une relation pertinente avec le robot ne se crée qu'à travers une certaine agentivité de l'utilisateur humain.



Figure 6. La maison de Domi en carton, fabriquée par un élève.

3.3 Agentivité

Les théories actuelles de l'apprentissage soulignent que l'agentivité est intrinsèquement liée à l'activité proactive de l'élève (Lantolf *et al.*, 2020 ; Little, 1995 ; van Lier, 2007). Cette activité se manifeste particulièrement à travers les concepts d'« autonomie » et d'« agentivité ». L'autonomie fait référence à la capacité de l'élève à exercer une pensée critique, à prendre des décisions et à agir indépendamment, créant ainsi une relation enrichissante avec le processus d'apprentissage. Cela renforce la perception du rôle actif de l'apprenant et son droit d'utiliser ses ressources linguistiques (Ushioda, 2003). Valoriser ses compétences existantes favorise l'investissement dans son apprentissage. Dès lors, l'autonomie ne se limite pas à apprendre sans enseignant, mais s'enrichit grâce à la collaboration (voir Little 1995).

Étant donné que l'objectif ultime de l'apprentissage des langues est l'utilisation effective de la langue, cette autonomie doit également s'appliquer à la pratique linguistique (Lamb, 2017). Autrefois considérée comme une capacité individuelle, l'autonomie inclut désormais une dimension sociale et interactive, où l'engagement actif dans la communication et la négociation de significations avec autrui deviennent essentiels (Little, 1995). Mercer (2019) définit l'« agentivité » comme l'interaction entre volonté, intention et capacité d'agir afin de réaliser des objectifs spécifiques dans un contexte social. Cela implique une activité consciente et une capacité d'influer sur l'apprentissage. Van Lier (2007) considère l'autonomie, la motivation et l'engagement comme des manifestations de l'agentivité.

Dans cette étude, nous accordons une attention particulière à l'agentivité des élèves et aux thèmes émergents qui se manifestent lors du jeu guidé, intégrés dans une approche pédagogique quotidienne. Ces éléments distincts mettent en valeur les dynamiques d'apprentissage uniques offertes par les robots sociaux, positionnant ainsi notre recherche comme une contribution novatrice dans ce domaine. Lorsque les enfants jouent avec le robot dans leur apprentissage du français L2, ils sont encouragés à faire des choix, à expérimenter avec le langage et à s'approprier leur expérience d'apprentissage.

Grâce au design de notre recherche, l'agentivité est renforcée par la collaboration avec des pairs, permettant aux élèves d'échanger des idées, de négocier des significations et de prendre des initiatives collectives dans leur parcours éducatif. Le robot agit en tant que médiateur facilitant cette dynamique collaborative, enrichissant ainsi l'expérience d'apprentissage. Pour développer cette notion, l'article 2 analyse le rôle médiateur du robot et son impact sur les perceptions des élèves en soulignant l'importance de leur engagement actif avec le robot et de leur capacité à s'ajuster à son rôle hybride. Les interactions avec le robot favorisent la conscience linguistique et la littératie robotique, ce qui démontre que les élèves prennent possession de leur processus d'apprentissage et s'adaptent à leur contexte. L'article 4 aborde la façon dont les jeunes élèves construisent du sens dans des contextes d'apprentissage informels avec le robot et souligne l'importance des interactions significatives dans le « *third space* » imaginaire.

En considérant le robot comme un partenaire interactif, les élèves développent leur compréhension de la langue et apprennent à évoluer dans les complexités de la communication en L2. Un autre aspect essentiel dans cette dynamique est la volonté de communiquer (WTC), qui désigne le désir de s'engager dans divers contextes de la communication (MacIntyre *et al.*, 2003). Ce facteur peut avoir un impact significatif sur l'engagement des élèves dans la langue et leur courage à relever les défis dans leur ZDP. Bien que la volonté de communiquer ait traditionnellement été considérée comme un trait de personnalité stable, elle s'avère fluctuante en fonction

de facteurs situationnels tels que l'anxiété linguistique, l'estime de soi et la dynamique sociale (Richmond & McCroskey, 1987).

Au cours de cette recherche, le développement des connaissances se manifeste clairement dans les configurations de recherche. L'enseignement en classe commence par une coopération entre l'enseignant et les élèves, suivie d'un apprentissage informel assisté par le robot. Une fois qu'ils sont familiarisés avec le robot et qu'ils ont acquis une littératie robotique, les élèves peuvent s'engager de manière autonome dans un apprentissage informel, sans intervention directe de l'enseignant. Ce processus agit comme un catalyseur pour leur apprentissage et transforme également leur agentivité.

Cela soulève la question du rôle du robot dans ce contexte d'apprentissage autonome. Bien qu'un robot prescriptif puisse manquer de véritable agentivité, il peut néanmoins servir d'agent d'apprentissage en favorisant l'engagement, en facilitant des interactions structurées et en soutenant le processus d'apprentissage dans des paramètres définis. Son efficacité dépendra de la manière dont il est conçu pour soutenir les objectifs d'apprentissage et les besoins des élèves.

3.4 « *Third space* » dans la ZDP

Les recherches et les méta-analyses à grande échelle indiquent que les robots peuvent aider les élèves à acquérir du vocabulaire et des structures linguistiques à travers diverses stratégies d'enseignement multimédia (Engwall & Lopes, 2020 ; Lee & Lee, 2022 ; Van den Berghe *et al.*, 2019). L'utilisation d'ordinateurs portables pour introduire du vocabulaire, suivie de jeux interactifs, a permis aux élèves de fonctionner dans leur ZDP tout en bénéficiant d'un soutien approprié du robot. Comme l'ont souligné Belpaeme *et al.* (2018), le succès de ces interactions repose sur des mécanismes de retour d'information efficaces et sur l'adaptation des réponses du robot aux besoins des élèves.

Le robot utilisé dans cette recherche étant dépourvu de la capacité d'adapter ses réponses en fonction des besoins des élèves, nous avons fait le choix d'intégrer des récits de la vie réelle et des fonctionnalités de jeu de rôle dans sa programmation afin de rendre la compréhension et la production linguistique plus accessibles (voir Alemi & Haeri, 2020 ; Engwall & Lopes, 2020). Comme démontré par Alemi *et al.* (2015), Lee & Lee (2022) et Randall (2019), la capacité du robot à réduire l'anxiété et à encourager l'engagement, en favorisant les interactions riches et significatives, permet aux élèves d'explorer la langue dans un environnement non menaçant et propice à l'apprentissage.

Ce contexte bienveillant incite les élèves à utiliser la langue sans craindre un jugement sévère, leur permettant ainsi de pratiquer leurs compétences linguistiques dans un environnement bienveillant (Kanda *et al.*, 2004 ; Dautenhahn, 2007 ; article

1). De plus, ce contexte favorise également l'expérimentation et la prise de risque, deux éléments essentiels de la ZDP, qui encouragent les élèves à s'approprier pleinement leurs expériences éducatives grâce à leur agentivité.

Les interactions en binômes, par exemple lorsque les élèves enseignent au robot, renforcent leur engagement et consolident leurs connaissances. Dans leur étude, Tanaka et Matsuzoe (2012) constatent que les enfants étaient significativement plus susceptibles d'adopter des comportements de soin à l'égard du robot (tels que le toucher, lui parler ou gesticuler) lorsqu'il faisait des erreurs que lorsqu'il répondait correctement. Les erreurs, même programmées intentionnellement (Alemi *et al.*, 2017), s'avèrent des outils pédagogiques précieux, car elles stimulent des comportements d'aide et montrent aux élèves que l'erreur fait partie intégrante du processus d'apprentissage.

Dans le cadre de la ZDP, cette étude souligne l'importance d'interactions pertinentes et signifiantes pour l'apprentissage. L'intégration de robots en classe peut favoriser des échanges riches, ce qui stimule la collaboration et la négociation de sens. Ceci est particulièrement vrai pour les jeunes élèves (article 4) qui ont utilisé le robot dans des jeux imaginatifs ; créant un espace imaginaire fonctionnant comme une ZDP et contribuant ainsi leur acquisition du français L2. Il s'agit donc ici d'adapter le concept du « *third space* » (Kramsch, 2014 ; Kramsch & Uryu, 2020) au contexte de la CRI dans le RALL. Dans cette perspective, le « *third space* » est un environnement d'apprentissage dynamique et coconstruit dans la ZDP. À la différence de la communication interculturelle traditionnelle, il met en jeu l'interaction entre la L1 des élèves, leur contexte culturel, et le style de communication multimodale du robot, au travers d'un jeu guidé. Ceci favorise le développement de nouvelles stratégies communicatives, transforme potentiellement la compréhension, et met en lumière les dynamiques de pouvoir ainsi que l'évolution des pratiques communicatives hybrides entre l'élève et le robot.

Pour mettre en œuvre ce « *third space* », cette recherche a utilisé un robot social et un « carnet d'amitié » pour stimuler des interactions signifiantes. L'analyse de ces interactions individuelles et collectives vise à évaluer l'efficacité de cette approche pour soutenir l'apprentissage des élèves dans la ZDP et favoriser leur progression.

L'interaction qui se déroule au sein d'un « *third space* » pousse les élèves à réfléchir sur leur utilisation du langage, ajustant ainsi leur expression et formulant leurs pensées de façon plus précise, ce qui contribue à leur apprentissage au sein de leur ZDP. Cela influence également leurs perceptions et leur engagement en leur permettant de participer à des activités qui dépassent leurs capacités initiales. Cette configuration positionne le robot comme un catalyseur de la volonté des élèves d'expérimenter la langue, même en l'absence d'une enseignante (article 3 et 4). Ainsi, l'utilisation de robots sociaux dans le RALL pourrait renforcer la motivation et réduire l'anxiété liée à l'interaction en L2 (Alemi *et al.*, 2015 ; Lee & Lee, 2022 ;

Randall, 2019), corroborant les recommandations de Belpaeme *et al.* (2018), qui préconisent d'utiliser l'engagement social pour promouvoir la préparation à la communication.

3.5 Jeu guidé

Cette recherche s'articule autour du concept de « jeu » qui est essentiel pour susciter la curiosité et favoriser des liens significatifs avec la langue lors d'interactions robotisées. Chez les enfants, qui sont naturellement des explorateurs, le jeu guidé combine l'exploration menée par l'enfant et l'encadrement de l'adulte (Samuelsson, 2019 ; Weisberg *et al.*, 2016). Les recherches montrent que par rapport aux méthodes traditionnelles, le jeu guidé favorise le développement personnel, la créativité et les compétences en résolution de problèmes, soulignant ainsi son utilité (Cekaite & Simonsson, 2023 ; Weisberg *et al.*, 2016).

Dans cette recherche, nous avons utilisé le jeu guidé comme un cadre flexible pour structurer les activités du RALL. Cette approche contraste avec le jeu purement libre ou un enseignement didactique rigidement structuré. Elle est axée sur la conception d'activités soigneusement élaborées et s'inscrit dans la perspective de Van Lier (2007) sur les affordances : il encourage les apprenants à percevoir, explorer et utiliser activement les opportunités d'action, disponibles dans l'environnement RALL. Ainsi, le jeu peut devenir plus qu'une simple activité. Il peut devenir la métaphore d'un engagement plus profond de l'élève, transformant les situations réelles ou ludiques en affordances.

Les robots peuvent faciliter l'apprentissage de la L2 à travers le jeu de différentes manières. Par exemple, comme dans l'étude de Westlund *et al.* (2015), un robot peut jouer le rôle d'un conteur qui introduit et modèle de nouveaux mots et des structures linguistiques plus complexes, le jeu servant de cadre pour encadrer et évaluer l'apprentissage et le développement du langage des enfants. Ces interactions, souvent guidées par des gestes, peuvent également inciter l'enfant à participer activement, par exemple, en touchant une image ou en appuyant sur un bouton pour ré-entendre un mot (Gordon *et al.*, 2016). Les robots peuvent aussi renforcer l'engagement des enfants par des jeux de mémoire pour associer des mots en L1 et L2 (Eimler *et al.*, 2010), ou d'activités physiques comme la reconnaissance de gestes et la désignation des parties du robot par le contact (Kanda *et al.*, 2004). L'encadrement du jeu peut provenir du robot lui-même (Meiirbekov *et al.*, 2016) ou être renforcé par la présence de l'enseignant, ce qui soutient la discussion (Alemi *et al.*, 2014 ; Kennedy *et al.*, 2016) et la création d'un environnement bienveillant (Causo *et al.*, 2017).

De plus, les méthodes de gamification — telles que l'utilisation d'éléments comme des défis, des récompenses, la compétition et les systèmes de points dans les

activités d'apprentissage — peuvent contribuer à améliorer l'expérience d'apprentissage (Flores, 2015 ; Sylvén & Sundqvist, 2017). Cependant, les résultats dans ce domaine dans le RALL restent mitigés. Donnermann *et al.* (2021) ont été les premiers à combiner robots sociaux et éléments de gamification dans une expérience d'apprentissage interactive auprès d'étudiants universitaires. Dans leur étude, en dehors du RALL, un robot social agissait comme tuteur, et les éléments de gamification visaient à renforcer les compétences grâce à un système de points et de badges (le robot intégrait ces éléments dans son dialogue). Il est intéressant de noter que leur étude n'a pas révélé d'augmentation statistiquement significative de l'engagement. Dans cette recherche, nous avons étudié l'effet d'un défi réalisé en interaction avec un robot. L'Article 1 contribue ainsi à combler cette lacune dans la recherche du RALL en considérant les éléments de gamification dans le contexte des enfants.

S'engager dans le jeu avec les robots pendant les phases d'apprentissage permet également aux enfants de développer leur confiance en eux-mêmes et leurs liens émotionnels, ce qui est essentiel pour accroître leur motivation et leur engagement (de Haas *et al.*, 2017 ; Tanaka & Matsuzoe, 2012). Pour cela, le retour d'information du robot doit être positif et encourageant (Fridin, 2014). Les enseignants sont donc responsables de la conception, de la supervision et de l'organisation des leçons intégrant des robots sociaux (Causo *et al.*, 2017). Créer un environnement bienveillant est primordial, car les leçons basées sur la socialisation ainsi que sur la créativité et l'imagination se déroulent souvent en groupe (Tanaka *et al.*, 2007 ; Fridin, 2014 ; Causo *et al.*, 2017). Ainsi, des activités de jeu guidé soigneusement conçues doivent garantir l'équilibre entre autonomie de l'enfant et soutien de l'adulte (Weisberg *et al.*, 2016). C'est là où le robot social peut jouer un rôle clé. Comme mentionné précédemment (section 3.3), le robot peut endosser plusieurs rôles, facilitant l'immersion ludique. Considéré comme un ami par les enfants, le tuteur-robot rend l'apprentissage plus ludique (Mubin *et al.*, 2013). Cette métaphore de l'ami, également soulignée dans l'article 2, se révèle utile en classe de langue.

En effet, les élèves ne s'engagent pas seulement avec le robot ; ils peuvent participer également activement à la conception de l'étude par leur implication dans la production de contenus, en l'occurrence de scénarios de jeux de rôle. L'interaction avec les robots programmables encourage l'exploration, l'expérimentation et la résolution de problèmes en favorisant la pensée critique et l'acquisition linguistique (Yu *et al.*, 2018). Ainsi, le jeu devient un vecteur d'apprentissage sérieux. L'enseignant(e) soutient l'apprentissage en agissant comme un planificateur stratégique. Dans cette optique, le jeu guidé apparaît comme une approche pédagogique favorisant le RALL.

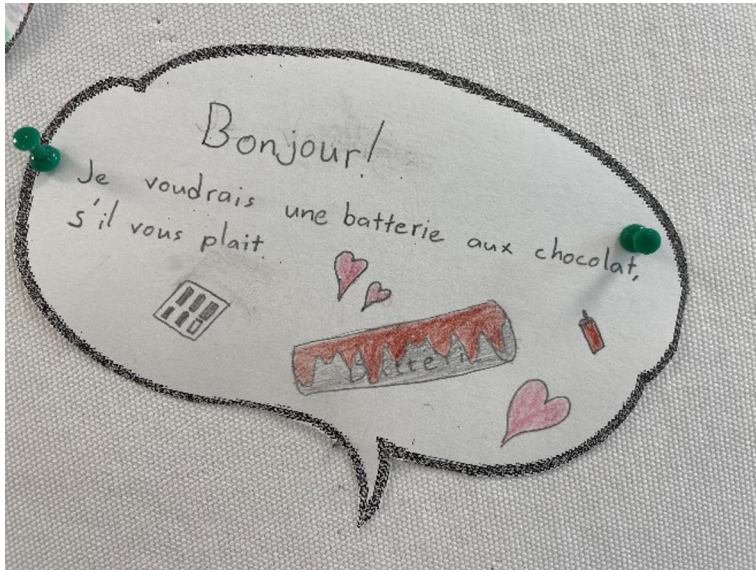


Figure 7. Une phrase d'interaction créée par un jeune élève pour un jeu de rôle.

« Domi est quelque part entre un ami et un copain, car je ne suis pas sûr de pouvoir lui confier des secrets. S'il/elle attrape un bug, il/elle pourrait les révéler à haute voix. »¹¹

(version originale en finnois: « No kyl mä voisin sanoo, et se on kaverin ja ystävän välil, koska mä en oo varma, pystyyks sille luottaa salaisuuksii, ku sit jos sille tulee joku bugi, ni se saattaa sanoo niitä. »)

-Un jeune élève du groupe robot-

¹¹ traduit de l'original par l'auteur.

4 Données et méthodes

Cette section décrit en détail les processus de collecte de données et les méthodes employées dans cette recherche. De riches données qualitatives ont été recueillies pour compléter les analyses quantitatives, qui sont de nature descriptive en raison de la petite taille de l'échantillon. Chaque aspect méthodologique ainsi que les caractéristiques des participants seront examinés pour fournir un contexte clair aux données recueillies.

Pendant les cours, le robot a été utilisé dans des contextes de recherche et de non-recherche. Divers supports pédagogiques, y compris des manuels et des applications pour tablettes, ont été intégrés aux activités en classe. Cependant, les élèves ne se sont engagés dans des tâches liées à la recherche que pendant les périodes de collecte de données, durant lesquelles ils pratiquaient également le vocabulaire au moyen de l'application Elias (Uteli Technologies Oy / Eliasrobot) sur des tablettes ou des ordinateurs portables. Les tâches et activités utilisées se situaient principalement aux niveaux A1.1 et A1.2 du CECR. En dehors de ces périodes, l'application Elias s'intégrait aux routines des cours par des exercices d'écoute et de répétition de phrases simples, l'apprentissage de salutations et de conventions de base, dans un registre informel (tutoiement, blagues), et des règles de politesse. Des simulations de discussion, liées au thème de la leçon, étaient également utilisées pour aborder l'interaction.

Dans tous les réglages, à l'exception du réglage 1 de l'article 1, le robot fonctionnait de manière semi-autonome via un programme scénarisé dans Choregraphe 2.8. (Softbank Robotics Europe). Une fois le cadre de recherche du Défi Domi (article 1) terminé, les élèves se sont engagés dans des défis de prononciation en utilisant le robot sur la base du matériel scolaire, ou ont pratiqué la prononciation de phrases qu'ils ont créées. Le cours a souvent commencé par une entrée en matière ou une introduction à un thème dirigé par le robot ou par une brève histoire racontée par celui-ci, qui pouvait inclure une chanson ou un jeu, comme (« Jacques a dit »). Avec le temps, les routines de démarrage du robot au début des leçons sont devenues la tâche des élèves. Parfois, à la fin de la leçon, le robot faisait simplement ses adieux en prononçant des phrases telles que « Merci, au revoir et bonne journée ! » Cette procédure a été mise en place pour les groupes

expérimentaux afin d'étudier les effets à long terme de la familiarisation avec le robot, par opposition à un groupe contrôle n'ayant pas eu de contact préalable avec le robot.

4.1 Participants

L'étude a été menée dans une école primaire de taille moyenne du sud de la Finlande, impliquant des élèves principalement âgés de 10 à 12 ans (voir section 4.3.) qui étudient le français L2 au niveau A1. La plupart des participants sont des ressortissants finlandais dont la langue maternelle est le finnois (L1). Tous les participants ont commencé leurs études de français comme première langue seconde (nommé A1 dans le contexte finlandais), tout en ayant l'anglais comme deuxième langue étrangère (nommé A2 dans le contexte finlandais) à partir de la 4^e année. Le suédois est appris comme troisième langue (nommé B1 dans le contexte finlandais) par les élèves de 6^e année. Dans cette école primaire, la répartition des heures d'enseignement des langues est la suivante :

Tableau 1. Répartition des heures d'enseignement des langues à partir de 2019 dans la municipalité où l'étude a été menée.

Langue	Grade 1	Grade 2	Grade 3	4 ^e année	5e année	6e année
A1	0.5	1.5	3	2	2	2
A2				2	2	2
B1						2

Ce tableau présente la répartition des heures d'enseignement des langues dans les différentes classes. Les colonnes représentent le niveau des classes, tandis que les lignes indiquent le nombre d'heures par semaine dédié à chaque grade. Dans ce contexte, A1 correspond au français, A2 à l'anglais et B1 au suédois.

4.2 Considérations éthiques et protocoles

Des normes éthiques strictes ont été appliquées dans cette recherche pour garantir le respect de la vie privée, l'anonymat et le bien-être des jeunes élèves (Finnish National Board on Research Integrity, 2019). Le protocole a été validé par un comité d'éthique externe et approuvé par le comité d'éthique de l'université ainsi que par les autorités éducatives locales. Le consentement éclairé, incluant des informations précises sur les objectifs et la mise en œuvre de l'étude, a été obtenu par écrit auprès des participants et de leurs parents.

Les élèves ont été informés de leur droit de refuser de participer à tout moment. Des informations détaillées, adaptées à leur niveau de compréhension, ont été présentées par écrit via un formulaire de consentement électronique accompagné d'un avis de confidentialité distinct. Ce formulaire a été distribué électroniquement et sur papier aux parents deux semaines avant le début de l'étude afin de permettre sa lecture et la signature du formulaire. Des séances d'information ont été organisées en soirée pour les parents et durant les heures de classe pour les enfants afin d'expliquer verbalement les documents et répondre aux questions. Le taux de participation à la recherche a été satisfaisant, peu d'élèves et de parents ayant refusé de retourner le formulaire de consentement. Les données ont été collectées uniquement auprès des participants ayant donné leur accord. Cependant, même les élèves n'ayant pas donné leur consentement pour la collecte des données ont pu participer aux activités de RALL non liées à la recherche, car l'utilisation du robot était intégrée aux pratiques pédagogiques dans les cours de français L2.

Comme la recherche vise à explorer une intervention RALL pour l'apprentissage du français L2, elle a offert aux élèves l'opportunité d'acquérir de nouvelles compétences et d'intégrer leurs perspectives dans la conception des activités, influençant ainsi les pratiques pédagogiques (Niemi, 2019). Cette approche a rendu la recherche bénéfique pour les élèves, tout en donnant la priorité à leur développement personnel et à leur bien-être.

Dans ce contexte, une approche éthique de la recherche avec des enfants nécessite un ajustement constant et une réflexion tout au long du processus (Graham *et al.*, 2015). Pour tirer parti du statut d'initiate (enseignante-chercheuse), il a été essentiel de rester ouverte aux différentes manières dont les jeunes élèves expriment leurs idées, ce qui a favorisé leur agentivité en tant qu'élèves (Niemi, 2019). L'accent sur l'apprentissage collaboratif avec le robot a permis d'explorer de nouvelles dimensions éthiques, soigneusement examinées pour garantir l'intégrité de la recherche et la protection des participants. La transition de l'enseignement traditionnel vers un apprentissage informel avec un robot a mis en évidence l'importance d'accorder aux élèves l'autonomie nécessaire pour qu'ils s'engagent de manière indépendante. Cette situation soulève des considérations éthiques importantes concernant la compréhension de la nature de leur participation, notamment leur légitimité à faire des choix concernant leur apprentissage et la compréhension de la nature de leurs interactions avec le robot et les autres, ainsi que l'efficacité de cet apprentissage par rapport aux objectifs éducatifs.

L'importance d'une recherche éthique en milieu scolaire ne doit pas créer de surcharge chez les jeunes élèves (Niemi, 2019). Par conséquent, la collecte des données a été intégrée de manière fluide dans les activités scolaires régulières, évitant ainsi toute charge de travail supplémentaire. Les données ont été collectées par le biais de questionnaires, d'entretiens de groupe, d'enregistrements audio et

vidéo et de travaux de portfolio (carnet d'amitié). Tous les participants ont été informés à l'avance des sessions et avaient le droit de se désister. Conformément à la législation sur la protection des données, toutes les informations collectées ont été traitées de manière confidentielle. Les informations personnelles (prénom, classe) n'ont été recueillies que dans la mesure nécessaire à la recherche et ont été anonymisées lors de la transcription. Seuls les identifiants indirects requis pour répondre aux questions de recherche ont été conservés en tant que données à caractère personnel. Toutes les données ont été transcrites et stockées de manière anonyme de façon à garantir que les informations associées aux élèves ne soient pas reliées à leur identité. Les données de base associées aux identifiants ont été stockées uniquement sous forme codée, empêchant ainsi tout lien avec les individus. Ces pratiques d'anonymat ont respecté les directives de gestion des données de l'université de Turku ainsi que le règlement général sur la protection des données (RGPD) de l'UE. Aucun transfert de données personnelles en dehors de l'université de Turku ou du groupe de recherche n'a eu lieu. De plus, nous avons veillé à ce que les participants ne soient pas identifiables dans les données, même si les informations combinées peuvent indiquer leur classe et leur école.

Le robot social NAO6 utilisé dans cette recherche est doté d'une « IA faible ». NAO6 est conçu pour minimiser les erreurs de sécurité tout en facilitant l'apprentissage linguistique. Il peut détecter et reconnaître certains éléments sans recourir à l'IA générative, ce qui assure leur sécurité d'utilisation et évite les « boîtes noires » (Bearman & Ajjawi, 2023). Même s'il ne possède pas la capacité de s'adapter à ses interlocuteurs, ce robot peut être programmé pour différents contextes et inciter les élèves à produire du contenu. Il ne stocke pas d'informations durant les sessions d'interaction, garantissant ainsi que les données personnelles ne seront pas transférées en dehors du cadre éducatif. Les seules données transmises à l'extérieur concernent les lieux de son utilisation (voir annexe 2).

Une attention particulière a été portée aux dynamiques de pouvoir entre l'enseignante-chercheuse et les participants (Lindsay, 2010). Afin de minimiser les biais potentiels et de valoriser l'expression des élèves, ceux-ci ont été encouragés à partager librement leurs idées et à participer activement à la production de contenu. Une restitution fidèle et sensible de leurs points de vue a été privilégiée, afin d'éviter tout sentiment de honte, d'embarras ou de distorsion lors de la publication. Cette approche a ainsi enrichi l'apprentissage et valorisé leur participation. En référence à des études antérieures sur le RALL, nous avons intégré dans nos paramètres de conception pédagogique des activités dirigées par l'enseignante-chercheuse, tout en les associant à des activités initiées par les élèves. Par le biais de jeux de rôle, de défis et de récits, nous avons cherché à créer une atmosphère informelle au sein d'un cadre d'enseignement formel.

Il était néanmoins primordial, en tant qu'enseignante-chercheuse, de maintenir une objectivité rigoureuse, en évitant toute participation aux activités de collecte de données susceptible d'influencer les résultats. Dans un souci de garantir cette objectivité, il a été décidé de ne pas participer aux pré- et post-tests (Article 1), ni aux sessions d'interactions robotisées enregistrées (Article 3), qui constituaient une partie significative des données collectées. En contrepartie, un rôle plus actif a été adopté lors des entretiens de groupe, où l'approche visait à faciliter la discussion.

Cela a permis de créer un environnement accueillant et sécurisé, encourageant ainsi les participants à partager ouvertement leurs réflexions. Enfin, toutes les analyses de données ont été validées par des collègues impliqués dans la recherche. Cette dynamique a permis de recueillir des perspectives authentiques tout en garantissant que le processus de collecte de données reste éthique et respectueux des besoins des jeunes élèves.

4.3 Collecte de données

Les interactions avec le robot dans la classe de français dans le cadre de cette recherche se sont déroulées de 2020 à 2022. Bien que cruciale pour les objectifs de ce projet de recherche, la mise en œuvre des études dans la complexité de la vie quotidienne à l'école a également engendré des défis logistiques, qui ont affecté le calendrier de la collecte de données¹².

Les plans d'étude finaux ont été établis après la phase pilote (décrite dans la section 1). Cela nous a permis d'adapter et de repenser certains aspects de la sous-étude. Plus précisément, la première série de questionnaires évaluant les attributs sociaux du robot a révélé que les enfants éprouvaient des difficultés à comprendre certains termes et ne pouvaient pas répondre de manière indépendante. De plus, les interactions initiales en français entre les élèves de première année et le robot ont révélé des difficultés en raison des limites techniques du robot dans la reconnaissance des variations de la parole des enfants, telles que le ton et le volume. En conséquence, nous avons réorienté nos efforts de collecte de données vers des élèves légèrement plus âgés. Ce réajustement a également servi de fondement pour l'article 1, qui se concentre sur l'apprentissage de la prononciation avec le robot.

Le tableau 2 donne un aperçu détaillé de l'objectif des données, de leurs méthodes de collecte et des méthodes d'analyse utilisées dans cette recherche.

¹² Les phases de collecte de données ne se sont pas déroulées consécutivement en raison de perturbations prolongées causées par la pandémie ainsi que des réparations nécessaires au robot, notamment la réparation d'un pied cassé, l'envoi du robot en France et la réparation et le remplacement de la batterie.

Tableau 2. Conception de l'étude.

	Article 1 (Jeu guidé)	Article 2 (Agentivité)	Article 3 (Littératie robotique)	Article 4 (ZDP)
Lacune de recherche	Comprendre les impacts d'un robot social sur la compétence orale dans l'apprentissage de la L2.	Études à long terme dans des environnements de classe - impact à long terme.	Effet de nouveauté vs motivation à apprendre avec le robot sur une période prolongée.	Transférabilité des compétences.
Objectif	Évaluer les expériences et l'efficacité de l'apprentissage de la prononciation avec un robot à travers un jeu de défi.	Évaluer les perceptions des élèves sur le robot et leur apprentissage en relation avec leurs interactions avec un robot.	Explorer le rôle de la littératie robotique en termes de fréquence de communication et de répertoire des stratégies de communication utilisées par les enfants (groupe robot contre groupe de contrôle).	Explorer la création de sens écrite et visuelle en L2 dans un contexte d'apprentissage informel avec un robot. Analyser la nature de l'espace d'interaction formé avec un robot.
Questions de recherche	Quel est l'impact d'un robot social sur les résultats d'apprentissage en prononciation française chez les élèves du primaire ? Comment le robot motive-t-il et améliore-t-il la persistance dans l'apprentissage de la prononciation française ?	Quels types de représentations et de relations les élèves construisent-ils du robot et avec le robot ? Quel type de (méta)connaissances les élèves acquièrent-ils dans leurs activités avec le robot ?	Comment la littératie robotique affecte-t-elle la fréquence et la qualité de la communication en L2 en français ? Comment la littératie robotique influence-t-elle la fréquence et le répertoire des stratégies de communication utilisées par les jeunes élèves ?	Comment les jeunes élèves ont-ils construit le sens de leur L2 français dans un contexte d'apprentissage informel avec le robot ? Quel espace interactionnel s'est formé entre les élèves et le robot ?
Participants	24 élèves (12-13 ans) 26 élèves (10-11 ans)	2 groupes de discussion (5 représentants des élèves âgés de 10 ans). 2 groupes de discussion (5 représentants des élèves âgés de 11-12 ans)	30 élèves du groupe robot (10-11 ans) / 23 élèves du groupe de contrôle (11-12 ans)	27 élèves âgés de 10 ans

	Article 1 (Jeu guidé)	Article 2 (Agentivité)	Article 3 (Littérature robotique)	Article 4 (ZDP)
Type de données	Transcriptions (utilisant l'Alphabet Phonétique International) des pré-tests et post-tests enregistrés. Nombre de répétitions. Questionnaires en ligne.	Transcriptions des interviews de groupe et discussions (quatre groupes, un total de 127 minutes de données). Photographies.	Transcriptions des sessions de CRI enregistrées (50 sessions, un total de 5 heures et 10 minutes de données). Questionnaires en ligne.	Productions finales écrites et visuelles de Carnet d'amitié (transcrites) Photographies
Méthode d'analyse	Statistiques descriptives : amélioration moyenne, nombre de répétitions, apprentissage ressenti, émotions ressenties (RStudio, test de corrélation de Pearson) ; analyse qualitative des réponses aux questionnaires ouverts.	Analyse thématique et de contenu des réponses aux interviews de groupe et des photographies	Analyse statistique des réponses pour le questionnaire d'anxiété PSCAS (test t, tests de somme de rang de Wilcoxon) ; analyse statistique des initiatives en interaction avec le robot (RStudio, tests de somme de rang de Wilcoxon) ; analyse qualitative des séquences IRE.	Analyse thématique et de contenu des récits individuels ; échantillonnage des cas extrêmes.

Les approches et les instruments ci-dessus ont été essentiels pour la collecte de données et ont permis d'obtenir des informations riches et variées.

L'article 1 décrit une collecte de données reposant sur l'utilisation du jeu « Défi Domi », conçu pour cibler les difficultés phonétiques en français chez les élèves (10-12 ans). Ce jeu, à trois niveaux de difficulté, a été réalisé en binôme : un élève interagissait avec le robot, tandis que l'autre suivait sa progression et enregistrait le nombre de répétitions, en annotant d'éventuels problèmes techniques (annexe 3). La lecture à voix haute des mots/phrases cibles par les élèves a été enregistrée par une assistante de recherche, avant et après le jeu. Un questionnaire en ligne anonyme qui a complété la collecte des données portait sur les attitudes, émotions et perceptions des élèves concernant l'apprentissage (annexe 4). L'ensemble des données (enregistrements audio, transcriptions, nombre de répétitions, réponses au questionnaire) a été stocké sur des serveurs sécurisés.

L'article 2 décrit une collecte de données reposant sur plusieurs méthodes. Premièrement, les élèves ont élaboré un « carnet d'amitié » en interaction avec le robot, processus qui impliquait la production de contenus (questions sur le robot, interactions en L2). Deuxièmement, des entretiens de groupe ont été menés avec les élèves avant et après l'expérimentation afin d'explorer leurs représentations du robot ainsi que leurs interactions et leur expérience globale avec celui-ci. Ces groupes comprenaient 4 à 5 élèves de différents niveaux en français. Les entretiens ont été enregistrés, transcrits et anonymisés avant l'analyse. Les enregistrements audio et les transcriptions ont été stockés sur des serveurs sécurisés de l'université, accessibles uniquement au personnel de recherche autorisé. Pendant tout le processus, les élèves ont été encouragés à rédiger des messages et des notes au sujet du robot et à réaliser des dessins sur un mur de la classe le représentant. Ces éléments ont été photographiés et archivés numériquement sur des serveurs sécurisés de l'université ; les originaux ont ensuite été restitués aux élèves.

L'article 3 présente une étude comparative menée auprès de deux groupes d'élèves de 10 à 12 ans élève le français L2 : un groupe expérimental (n = 30) ayant utilisé un robot social au préalable et un groupe contrôle (n = 23) sans expérience préalable avec un robot. L'anxiété liée à la prise de parole en L2 a été évaluée à l'aide de l'échelle PSCAS (Yaikhong & Usaha, 2012). Lors des séances avec le robot, les élèves ont conversé individuellement avec lui en français pendant environ 5 minutes. Le robot fonctionnait de manière autonome. Les séances, supervisées par une assistante de recherche, ont été enregistrées à l'aide de deux caméras et d'un enregistreur audio. Les instructions (annexe 5), le vocabulaire et les questions (annexe 6) étaient identiques pour les deux groupes. Avant la mise en place de l'expérimentation auprès du groupe contrôle, des séances pilotes ont été réalisées afin d'évaluer l'acceptabilité de l'intervention. Avant cette étude, le groupe expérimental avait déjà interviewé le robot dans le cadre d'un projet de carnet d'amitié (article 2). Cette fois, c'est le robot qui a joué le rôle d'intervieweur. L'ensemble des données est constitué de 50 segments d'interactions enregistrés (5 h 10). Avant leur codage dans des tableaux Excel, les données audio ont été transcrites et anonymisées. Les données ont été structurées en fonction de variables clés telles que le genre, l'âge et le groupe de l'élève, les initiatives/réponses du robot et de l'élève (avec et sans répétitions), les instructions (« Suivant », « Je ne comprends pas »), les réponses monosyllabiques et les stratégies de correction verbalisées par les élèves.

L'article 4 analyse les productions finales – les « carnets d'amitié » – résultant des interactions des élèves avec le robot Domi. Ce carnet visait à développer leur capacité à poser des questions (portant sur des domaines variés : famille, loisirs, préférences) et à comprendre les réponses de Domi, dont l'histoire préprogrammée se révélait progressivement. Les élèves ont ensuite pu transformer leurs interactions

à l'écrit dans leur carnet. La démarche s'est déroulée en plusieurs étapes : 1) formulation de questions par les élèves sur une plateforme en ligne et traduction en français ; 2) codage de ces questions par le chercheur (outil Choregraphe), les élèves visualisant une partie du code sur la plateforme ; 3) élaboration du contenu du carnet d'amitié basé sur les questions des élèves ; 4) interaction autonome des élèves avec Domi (individuellement ou en binôme) à partir des questions préparées. En classe, l'activité du carnet d'amitié a privilégié la pratique orale et l'interaction en français avec le robot ; les productions écrites et visuelles finales consignées dans le carnet n'étaient ni guidées ni structurées comme un devoir scolaire. La flexibilité de la tâche et la variété des réponses de Domi (de simples à élaborées, incluant gestes, chansons, blagues) ont permis aux élèves de travailler dans leur zone de développement proximal.

Concernant le stockage des matériaux de recherche, les données collectées à partir d'interviews audio, de vidéos, de questionnaires en ligne et de travaux de portfolio ont été sauvegardées de manière sécurisée sur des serveurs protégés de l'Université de Turku, accessibles uniquement au personnel de recherche autorisé. Les documents originaux liés à l'étude ont été conservés dans un casier verrouillé à l'école pendant la durée de la recherche. Les carnets d'amitié et les dessins ont été scannés, les originaux ayant été remis aux élèves. Tous les fichiers, y compris les données numérisées, ont été stockés sur un espace cloud crypté (Seafile utu.fi) et protégés par mot de passe durant la phase empirique, conformément aux protocoles du projet RoboLang de l'Université de Turku. Ces données ont ensuite été transcrites et traitées selon le plan de gestion des données. Tous les noms ont été remplacés par des pseudonymes, et la clé associant les noms et classes des participants est conservée de manière sécurisée sur le disque dur de mon ordinateur portable, assurant ainsi un accès exclusif. Enfin, toutes les données resteront sur l'espace cloud sécurisé de l'Université de Turku jusqu'à la publication des résultats de la recherche ; à la fin de l'étude, elles seront archivées dans l'espace dédié à la gestion des données et répertoriées dans l'archive de recherche (portail Digilang).

4.4 Méthodes d'analyse

L'approche des méthodes mixtes, intégrant des méthodologies quantitatives et qualitatives, offre une compréhension approfondie des interactions entre les jeunes élèves et le robot. Elle permet d'explorer à la fois les résultats mesurables de l'apprentissage, tels que les compétences de prononciation et les niveaux d'anxiété, et d'obtenir des informations riches sur les perceptions, les motivations et la dynamique sociale des participants. Cette combinaison méthodologique répond ainsi à la nature multiforme de la recherche.

Dans les articles 1 et 3, des analyses statistiques conduites avec R dans RStudio (RStudio team, 2020) ont été effectuées pour évaluer l'effet de l'intégration des robots sur la prononciation et les niveaux d'anxiété des participants. Ces mesures ont été cruciales pour évaluer l'efficacité de l'intervention robotique, en abordant directement les objectifs liés à la performance de l'élève. Des instruments établis, comme l'enquête PSCAS (*public speaking anxiety scale*), ont fourni une base de référence fiable pour comprendre l'impact de l'anxiété situationnelle sur l'acquisition du langage dans le RALL.

Les articles 2 et 4 ont utilisé des approches qualitatives, l'article 2 se concentrant sur l'ethnographie linguistique et l'analyse du sens dans une approche discursive pour explorer les représentations sur Domi par les élèves et les caractéristiques attribuées au robot. Un cadre de codage basé sur une échelle d'anthropomorphisme a facilité la catégorisation et l'analyse de l'évolution des perceptions des élèves (article 2). À l'article 4, des catégories déductives dérivées de la segmentation d'Ibrahim (2019) ont été combinées à des thèmes inductifs pour analyser la façon dont les stratégies linguistiques se sont manifestées dans des liens significatifs avec Domi. Le processus de codage a été exécuté par deux codeurs pour assurer la fiabilité de la catégorisation.

L'analyse qualitative de l'article 3 visait à découvrir des stratégies de communication orale qui facilitent la progressivité conversationnelle tout en identifiant des schémas d'interaction uniques entre les élèves et le robot. Cette analyse s'est concentrée sur les différences dans les réponses des élèves, en examinant spécifiquement l'efficacité avec laquelle ils répondaient aux questions du robot et effectuaient des virages conversationnels.

Chaque méthode a été soigneusement sélectionnée pour s'aligner sur les théories fondamentales telles que la ZDP, l'agentivité de l'élève et le jeu guidé, et ce afin d'étudier comment le robot peut agir comme médiateur dans le processus d'apprentissage et ainsi favoriser l'agentivité de l'élève dans l'interaction. Les sous-sections suivantes donnent un aperçu détaillé des méthodes d'analyse des données utilisées dans chaque étude.

4.4.1 Article 1

L'article 1 utilise une approche mixte, intégrant des analyses quantitatives et qualitatives, pour évaluer l'impact de l'apprentissage interactif avec le robot sur les compétences de prononciation des élèves. Lors de la collecte des données, nous avons respecté les directives énoncées par Belpaeme *et al.* (2018), qui comprenaient les considérations suivantes : (a) différences d'âge entre participants, car nous avons inclus deux groupes d'âge distincts ; (b) sélection minutieuse des mots cibles en fonction des sons identifiés comme les plus difficiles (Tergujeff & Kautonen, 2019) ;

(c) intégration de contextes et d'interactions significatives pour engager activement l'enfant, illustrée par un jeu de défis (Robinson *et al.*, 2020) ; et (d) dosage de l'intervention, guidé par la théorie de la motivation de Dörnyei (2007), qui postule qu'une fréquence de pratique accrue contribue à l'engagement et aux résultats d'apprentissage.

Pour évaluer l'impact de l'apprentissage interactif avec le robot sur les compétences de prononciation, un système de notation rigoureux a été appliqué aux tests de prononciation. Chaque niveau de défi a été noté sur une échelle binaire de 0 à 1, avec le niveau 1 axé sur les mots simples (verbes ou noms avec articles) ; la prononciation correcte a donné un score de 1 et les erreurs, un score de 0. Les niveaux 2 et 3 comprenaient des phrases, ce qui permettait une prononciation semi-correcte de 0,5 point (voir Article 1 ; annexe 1). Pour analyser les progrès en matière de prononciation, la lecture enregistrée de listes de mots a été évaluée par l'expérimentateur et un deuxième évaluateur avant et après l'expérience afin d'améliorer l'objectivité. Dans le cas de scores différents, les deux évaluateurs se sont mis d'accord sur un score final, de façon à augmenter la validité et la fiabilité des résultats en raison de la subjectivité inhérente à l'analyse auditive.

Des analyses statistiques ont été menées à l'aide de RStudio (équipe RStudio, 2020). Un test t unilatéral jumelé a évalué s'il existait une amélioration statistiquement significative des scores au prétest et au post-test, en abordant la question de recherche principale sur les résultats d'apprentissage de la prononciation. En outre, deux tests de corrélation de Pearson ont été effectués pour examiner la relation entre le nombre de répétitions et les notes de prononciation, ainsi qu'avec les réponses au questionnaire de motivation, qui utilisaient une échelle d'accord de 1 à 6.

Pour explorer comment le robot renforce et maintient la motivation des élèves pendant et après le Défi Domi, deux questionnaires exploratoires ont été utilisés pour évaluer les émotions et les états affectifs des élèves. Tous deux comprenaient trois questions facultatives ouvertes (voir Article 1). Les réponses ouvertes ont été analysées à l'aide d'un cadre de codage léger, catégorisant les sentiments en sentiments positifs (p. ex., plaisir, engagement) et négatifs (p. ex., frustration), ainsi que les préférences pour l'enseignement traditionnel ou pour d'autres méthodes technologiques. Les élèves pouvant répondre librement sans la présence ou les conseils d'un enseignant, beaucoup de leurs réponses ne contenaient qu'un seul mot, et certains indiquaient que le robot, Dominique, était préféré même si cela était contradictoire avec la question (« Je préférerais apprendre - si différent de Dominique »). Par la suite, une approche d'échantillonnage a été mise en œuvre afin d'identifier les réponses exceptionnelles caractérisées par des tendances prévalentes. Dans ce contexte, ces réponses font référence à des déclarations formulées par des phrases complètes, mais partageant des significations similaires. Cette méthode a

mis en lumière une limite de l'étude, car la clarté pédagogique a évolué tout au long du processus de recherche.

4.4.2 Article 2

L'article 2 a utilisé une approche d'ethnographie linguistique pour explorer les représentations sociales du robot dans son contexte (Fortunati *et al.*, 2015), à partir des données issues d'entretiens en lien avec le travail réalisé autour du carnet d'amitié (voir sous-section 4.3). La collecte des données a impliqué les points de vue des élèves formulés lors de groupes de discussion, qui ont été enregistrés et transcrits afin de documenter les changements potentiels dans leurs perceptions au fil du temps. Les groupes de discussion ont été structurés pour se dérouler à cinq mois d'intervalle, permettant ainsi une analyse comparative de l'évolution des perceptions des élèves.

Notre approche analytique repose sur l'analyse de contenu (Tusting, 2019) des entretiens transcrits lors des groupes de discussion (voir les questions posées à l'annexe 7). Les données transcrites, en suivant les conventions de transcription de Jefferson (2008) et de Mondada (2019), ont d'abord été segmentées en unités, ce qui a permis de décomposer les discussions complexes en parties plus facilement traitables. Ces unités comprenaient des énoncés des participants représentant leurs perceptions à l'égard du robot, les caractéristiques qu'ils lui attribuaient, leurs interprétations des actions et des capacités de Domi, ainsi que leurs sentiments ou émotions associés au robot.

Pour explorer la conceptualisation de Domi et les caractéristiques attribuées au robot, nous avons développé un cadre de codage basé sur une échelle d'anthropomorphisme. Les archétypes de cette échelle incluaient : machine \diamond jouet \diamond animal de compagnie \diamond ami \diamond humain. Ce cadre de codage a permis de catégoriser et d'analyser les qualifications des élèves à l'égard du robot.

Nous avons par la suite analysé le langage utilisé par les élèves (Du Bois, 2007) en examinant le vocabulaire employé, les sentiments exprimés et le langage descriptif adopté, ainsi que les projections manifestées pour transmettre leur point de vue sur Domi. Cette analyse a permis de mieux comprendre les thèmes clés et les changements dans la relation des élèves avec le robot et de mettre particulièrement en évidence la façon dont ces transformations étaient étroitement liées à une conscience métalinguistique croissante. Pour garantir la cohérence du codage, deux chercheuses ont d'abord analysé indépendamment les données, puis ont discuté de leurs divergences afin d'interpréter de façon unifiée les résultats. Cette analyse contribue à une vision plus large de la compréhension du robot et de ses fonctions, et aide à développer de nouvelles compétences en littératie robotique en lien avec les perspectives socioculturelles sur l'apprentissage des langues (Lantolf *et al.*, 2020).

4.4.3 Article 3

Dans l'étude précédente (article 2), les élèves ont interrogé le robot ; dans cette étude 3, c'est le robot qui a interrogé les élèves. Nous avons examiné l'évolution de ces interactions sur une période prolongée en comparant deux groupes de jeunes élèves. Le premier groupe était composé d'élèves de quatrième année âgés de 10 à 11 ans ($n = 30$), qui avaient travaillé avec un robot social tout au long du trimestre de printemps, développant ainsi leur littératie robotique grâce à cette interaction. Le deuxième groupe était constitué d'élèves de cinquième année âgés de 11 à 12 ans ($n = 23$) qui n'avaient aucune expérience préalable avec les robots et n'avaient donc pas acquis ces compétences. Tous les participants étudiaient le français comme première langue étrangère (L2) dans la même école, mais avec des enseignants différents.

L'article 3 a utilisé une approche mixte, intégrant à la fois des données quantitatives et qualitatives, pour fournir une analyse complète de l'impact de l'intervention robotique sur les élèves. Les données de base comprenaient une enquête PSCAS sur l'anxiété lors du recours à une L2 et la catégorisation des initiatives des élèves lors des interactions avec le robot, en l'occurrence initiatives basées sur la fonction, telles que les contournements de questions, les expressions de non-compréhension et les tentatives de réponse.

L'analyse quantitative consistait à comparer le nombre total d'initiatives dans le groupe robotisé par rapport au groupe témoin. L'initiative ici est définie comme chaque instance où un élève ou le robot prononce des mots pour s'exprimer. Cette comparaison a été facilitée par des évaluations statistiques ; l'enquête PSCAS a notamment fourni des informations de base essentielles sur les niveaux d'anxiété affectant les élèves lors de leur usage de la L2. Plus précisément, nous avons utilisé l'échelle développée par Yaikhong et Usaha (2012), qui comprend des éléments d'échelles antérieures de McCroskey (1970) et Horwitz (2001) axées sur l'anxiété en L2. L'instrument d'enquête en 18 points a été conçu avec un libellé clair pour permettre aux jeunes élèves de répondre de manière indépendante sur une échelle de 1 à 5. Pour tester l'impact de l'interaction des robots sur les niveaux d'anxiété, des scores moyens d'anxiété ont été calculés pour chaque groupe, et un test t a été effectué pour tester la signification statistique de cette différence. Des tests de la somme des rangs de Wilcoxon ont été effectués pour tester les différences spécifiques aux questions dans l'enquête PSCAS. De même, pour l'analyse de différentes initiatives d'interaction robotique, le test de la somme des rangs de Wilcoxon a été utilisé, car les données ne respectaient pas les conditions d'application des tests paramétriques (normalité de la distribution et homogénéité des variances).

Les données transcrites des sessions robotisées enregistrées ont été codées en catégories, marquant les initiatives/questions du robot avec et sans répétitions, ainsi

que les réponses des élèves. Nous avons quantifié le nombre d'initiatives catégorisées prises par les élèves et classifié les interactions de la façon suivante : contournements de questions, expressions de non-compréhension et tentatives de réponse. De plus, les données structurées englobaient les réponses en un seul mot des élèves et les descriptions verbales de leurs stratégies de correction. Cela nous a permis d'examiner la fréquence des réponses des élèves et l'utilisation de phrases apprises, afin de comprendre la volonté de communiquer des participants.

L'analyse qualitative a cherché à découvrir des stratégies de communication orale qui facilitent la progressivité conversationnelle. Elle visait également à identifier des modèles d'interaction uniques entre les élèves et le robot social en s'appuyant sur la méthode transversale décrite par Kasper et Wagner (2014). L'accent a été mis sur les différences dans les réponses des élèves, en particulier concernant l'efficacité avec laquelle ils répondaient aux questions du robot et effectuaient des virages conversationnels. Les unités d'observation ont été établies sur la base de types de réponse courants, connus sous le nom de séquences IRE (initiation, réponse, évaluation), et ont été transcrites en utilisant les conventions de transcription de Jefferson (2008) et de Mondada (2019). Pour assurer une analyse complète, les transcriptions de certaines unités d'observation ont été examinées parallèlement à des enregistrements vidéo anonymisés de façon à capturer des gestes non verbaux, bien que l'accent principal soit resté sur la communication verbale. Cette analyse qualitative a finalement mis en évidence des différences d'interactions linguistiques entre les élèves du groupe robot et du groupe témoin, en particulier en ce qui concerne l'adaptabilité à répondre lorsque le robot n'acceptait pas les réponses initiales.

4.4.4 Article 4

Dans cette étude, 27 élèves ont participé à la co-création d'un carnet d'amitié avec le robot pendant quatre mois, ce qui leur permettait une interaction libre dans leur ZDP. En examinant l'intersection de la pédagogie et de la technologie, cette recherche s'aligne sur CRI et le concept de « littératie robotique ».

Le robot fonctionnait indépendamment pendant les séances et en dehors des cours de français, soulignant son rôle de pair et de partenaire de conversation. Les élèves interagissaient avec le robot même pendant les pauses, sans les conseils de leur enseignant. Le carnet d'amitié a été structuré autour de thèmes suggérés par les élèves et il n'a pas été conçu comme une tâche écrite traditionnelle comportant des instructions explicites sur la sélection du sujet, la construction de la phrase ou les caractéristiques linguistiques telles que l'utilisation de pronoms et de verbes. Cette approche a permis une exploration plus organique et autodirigée du langage dans un cadre interactif.

L'article 4 a utilisé l'analyse qualitative du contenu en suivant les lignes directrices établies par Kuckartz (2014) pour étudier comment les jeunes élèves transmettent du sens dans leur L2 dans un contexte d'apprentissage informel avec le robot Domi. L'objectif était de comprendre les compétences linguistiques et les stratégies développées par les élèves à travers le jeu imaginaire et d'examiner la nature de l'espace d'interaction formé entre les élèves et Domi.

L'ensemble des données comprenait 108 pages de textes transcrits et anonymisés ainsi que des illustrations des carnets d'amitié des élèves. En adoptant une approche systématique en plusieurs étapes, nous avons analysé les données pour identifier des thèmes émergents tout en tirant des enseignements de la littérature existante, y compris des écrits d'Ibrahim (2019), Mavers (2011), Swain et Byrnes (2006) et Ishikawa et Suzuki (2023). Notre analyse reconnaît le rôle des facteurs contextuels dans la formation de l'identité et de l'interaction, en particulier la manière dont les interactions avec Domi influencent l'utilisation de la langue et les perceptions des élèves à travers diverses formes d'expression.

La segmentation des données impliquait des unités thématiques basées à la fois sur des cadres structurés et des thèmes émergents, de façon à produire une analyse détaillée. Les statistiques descriptives ont identifié des thèmes et des axes clés, en particulier dans les productions de forme libre qui divergeaient des sujets standards (Kuckartz, 2014). Un cadre de codage a été créé avec des catégories à la fois déductives et inductives afin de faciliter une exploration nuancée des stratégies linguistiques des élèves.

Pour analyser les données, nous avons d'abord segmenté le matériel transcrit en unités analytiques en examinant à la fois les mots et les images en fonction de thèmes structurés et de thèmes émergents. Les statistiques descriptives ont permis d'identifier des axes clés, en particulier dans les productions de forme libre qui mettent l'accent sur le jeu du langage et l'expression émotionnelle, illustrant à la fois les stratégies linguistiques et les dynamiques relationnelles formées avec Domi.

Un cadre de codage a été développé, qui incorpore des catégories déductives dérivées de la segmentation d'Ibrahim (2019) – telles que la personne, le lieu et l'expérience – aux côtés de catégories inductives reflétant les thèmes de la langue, du jeu de langage et de la représentation du robot. Ces modèles nous ont permis d'analyser la façon dont les stratégies linguistiques se sont manifestées dans des liens significatifs avec Domi. Le processus de codage a impliqué deux codeurs qui ont vérifié la catégorisation et l'analyse des données pour assurer la fiabilité des résultats.

De plus, nous avons effectué un échantillonnage de cas extrêmes, comme cela a été décrit par Dörnyei (2007), en nous concentrant sur des cas exceptionnels caractérisés par des attributs uniques. Ce choix méthodologique nous a permis d'obtenir des informations sur des exemples significatifs, améliorant ainsi notre

compréhension des relations des élèves avec le robot Domi. Nous avons choisi de présenter des dessins réels réalisés par les élèves plutôt que des transcriptions de ces dessins, car ils permettaient une compréhension plus riche et plus authentique des perspectives des élèves. Ce choix a permis aux lecteurs d'apprécier les nuances et les détails qu'une simple transcription pourrait négliger. Nous avons obtenu l'autorisation des élèves et de leurs parents pour conserver et analyser ces dessins, afin de garantir le respect des normes éthiques tout en valorisant l'expression créative des élèves.

Les résultats obtenus grâce à ces méthodes seront présentés plus en détail dans la section suivante.

« On ne peut vraiment pas se fâcher contre Domi. J'aime sa personnalité, même si ce n'est pas réel. On apprend beaucoup quand on investit autant dans la prononciation. Une fois qu'on s'habitue à être avec le robot, il devient ennuyeux d'être sans lui ; les cours seraient moins intéressants. Domi suscite également des émotions liées à la langue française. »¹³

(version originale en finnois: « Domille ei oikein voi suuttua. Tykkään Domin luonteesta, vaikka se ei ole oikee. Oppii kun sä panostat ääntämiseen niin paljon. Kun tottuu robotin kanssa olemiseen, tuntuu tylsältä olla ilman, tunnit olisi tylsempiä. Domi herättää tunteita myös ranskan kieleen. »)

- un jeune élève du groupe robot –

¹³ traduit de l'original par l'auteure.

5 Résultats

Cette section résumera d'abord les quatre études clés englobées dans cette thèse. Chacune des quatre études fournit des informations uniques qui contribuent à une compréhension de l'impact de la CRI sur l'apprentissage du français L2 d'un point de vue écologique. Ils explorent différentes dimensions, y compris les défis linguistiques de prononciation auxquels les élèves sont confrontés (article 1), l'évolution des perceptions du robot (article 2) et les effets à long terme de ces interactions (articles 3 et 4). Cette diversité contribue au cadre général en démontrant comment divers facteurs influencent les résultats d'apprentissage dans ce contexte. Les études sont conçues pour s'appuyer les unes sur les autres. La triangulation des sources de données et des méthodes renforce la validité des résultats. Les études sont présentées en détail dans les articles pour assurer la reproductibilité pour d'autres L2 et/ou avec des échantillons de plus grande taille.

La recherche a abordé les questions principales suivantes :

1. Comment l'interaction avec un robot social influence-t-elle l'apprentissage des compétences orales en français, en allant au-delà de l'effet de nouveauté ?
2. Comment les jeunes élèves interagissent-ils avec le robot dans leur apprentissage du français L2, tout en développant des compétences métalinguistiques et une littératie robotique ?

Ces questions principales ont été déclinées en sous-questions et réparties dans des articles, qui correspondent aux lacunes de recherche identifiées (voir la figure 1 de la section 1).

Article 1 :

- Comment le CRI impacte-t-il les résultats d'apprentissage du français L2 dans la prononciation et les expériences d'apprentissage ?

- Comment le robot motive-t-il et renforce-t-il la persistance dans l'apprentissage de la prononciation française ?

Article 2 :

- Quels types de représentations et de relations les élèves construisent-ils du robot et avec le robot ?
- Quel type de (méta)connaissances les élèves acquièrent-ils dans leurs activités avec le robot ?

Article 3 :

- Comment la littératie robotique affecte-t-elle la fréquence et la qualité de la communication en L2 en français ?
- Comment la littératie robotique influence-t-elle la fréquence et le répertoire des stratégies de communication utilisées par les jeunes élèves ?

Article 4 :

- Comment les jeunes élèves ont-ils construit du sens avec leur français L2 dans un contexte d'apprentissage informel avec le robot ?
- Quel espace interactionnel est formé entre les élèves et le robot ?

Bien que les questions de recherche spécifiques ne traitent pas explicitement de la littératie robotique ou de l'agentivité des élèves, ces thèmes sont apparus comme des facteurs importants dans le processus d'apprentissage et dans les résultats tout au long de la durée prolongée de l'étude, remettant en question la notion d'« effet de nouveauté » (voir Randall, 2019). Le jeu guidé était crucial dans tous les contextes puisqu'il a facilité des expériences d'apprentissage interactives et engageantes qui ont permis aux élèves d'exercer leur pouvoir d'action et de développer leur littératie robotique. Ces quatre études jettent conjointement les bases d'un cadre expérimental qui illustre les diverses relations d'interaction et l'environnement d'apprentissage dans la classe de français L2 dans ce contexte.

5.1 Article 1 : Jouer avec la prononciation

La première étude (article 1) a révélé plusieurs résultats importants. L'objectif de l'étude était d'étudier la prononciation, qui est une composante essentielle d'un RALL réussi. Bien que des recherches antérieures aient souligné l'intérêt d'étudier le développement des compétences orales en L2 avec un robot (Lee & Lee, 2022),

elles ont également mis en évidence les défis liés aux capacités de reconnaissance vocale du robot (Belpaeme *et al.*, 2018 ; Kennedy *et al.*, 2017), indiquant qu'une interaction fiable entre les enfants et les robots fait actuellement défaut.

Contrairement à ce qui avait été fait dans les études précédentes, dans notre étude les jeunes élèves de 4e (n = 26) et de 6e (n = 24) ont pratiqué la phonétique française en binômes avec le robot à travers un jeu de défis composé de trois niveaux (cf. Sylvén & Sundqvist, 2017). Le jeu « Défi Domi » a spécifiquement abordé les difficultés de prononciation identifiées avant les cours et a encouragé l'assistance et la collaboration entre pairs, en combinant l'apprentissage implicite par la répétition avec l'apprentissage explicite par le travail en binôme, donnant un rôle de médiation à la L1 (cf. Channa *et al.*, 2017).

Premièrement, les séances étaient structurées autour de ce jeu de défi progressif où le robot agissant comme un « *coach linguistique* », lançait des défis de prononciation aux élèves (cf. Sylvén & Sundqvist, 2017). Ce défi était divisé en trois niveaux de difficulté croissante, chacun validé par les enseignantes de français comme représentant un obstacle concret pour les élèves : le Niveau 1 consistait en des mots isolés avec des sons nasaux, le Niveau 2 en des mots avec des sons fricatifs et des lettres muettes, et le Niveau 3 en des virelangues complexes combinant ces difficultés. Deuxièmement, le seuil de reconnaissance vocale était fixé à 40%, ce qui nécessitait une prononciation correcte pour progresser et offrait aux élèves un sentiment de maîtrise tangible à chaque succès. Troisièmement, les élèves étaient placés en binômes ou trinômes, favorisant une dynamique d'entraide, où les membres s'encourageaient mutuellement et partageaient des stratégies, et de compétition amicale, où chaque équipe cherchait à surmonter les défis lancés par le robot plus rapidement que les autres. Cette dynamique s'aligne sur les conclusions de Kyndt *et al.* (2013), qui suggèrent que l'apprentissage collaboratif aboutit souvent à des résultats plus efficaces que les méthodes centrées sur l'individu.

L'environnement d'apprentissage a ainsi positionné les étudiants juste au-dessus de leurs capacités actuelles, en favorisant leur croissance dans la ZDP. Au cours du défi Domi, le robot a utilisé diverses formes de communication, notamment le contact visuel et les gestes. Bien que la tablette ait présenté des images pour illustrer les mots cibles, l'objectif principal de cette recherche était de développer la prononciation des élèves. Dans ce contexte, les gestes du robot jouaient un rôle pour soutenir cet objectif. Par exemple, les applaudissements ou les yeux clignotants de différentes couleurs servaient de renforcement positif lorsque l'élève réussissait à prononcer correctement un mot, encourageant ainsi une prononciation plus précise. De plus, les mouvements du robot donnaient l'impression que l'élève et le robot occupaient un espace commun.

L'analyse statistique a révélé que l'engagement des élèves dans un jeu guidé avec le robot social favorisait leur agentivité et exploitait efficacement les principes

de la ZDP. L'amélioration des résultats en prononciation a été manifeste, comme l'indiquent les comparaisons des scores des élèves de 4^e et de 6^e année avant et après le test, présentées dans le tableau 3 ci-dessous (voir Article 1, tableau 1, page 106 de la publication originale).

Tableau 3. Amélioration moyenne des résultats en prononciation et nombre de répétitions par grade et niveau (article 1, page 106 de la publication originale)

Grade	Game level	Mean improvement	SD	Mean repetitions	SD of repetitions
4	1	2.52	1.34	21.89	11.2
4	2	2.1	1.64	56.29	37.11
4	3	2.41	1.13	106	61.3
6	1	2.44	2.12	14.78	3.61
6	2	1.8	1.32	24.08	14.9
6	3	2.25	1.3	46.67	26.01

À tous les niveaux, les statistiques descriptives présentées dans le tableau 3 montrent l'amélioration moyenne et le nombre de répétitions par grade et par niveau de jeu, accompagnés des écarts-types correspondants. Ce tableau révèle ainsi que la prononciation des élèves s'est améliorée. Cette constatation est renforcée par l'analyse statistique : le test t a révélé que les postscores ($M = 6,77$, $SD = 1,47$) en prononciation étaient significativement plus élevés que les préscores ($M = 4,72$, $SD = 1,64$) ; $t(49) = 16,21$, $p < 0,001$. La figure 8 illustre les résultats du test t pour les trois niveaux du jeu de défi avec tous les participants.

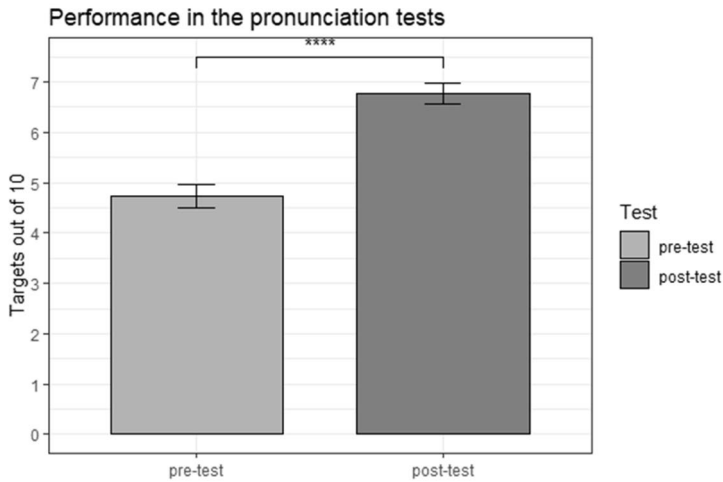


Figure 8. Une visualisation du t-test avec SE (article 1, figure 2, page 107 de la publication originale).

Les faibles écarts types autour de la moyenne indiquent que l'apprentissage a été réellement bénéfique pour les participants. Le rôle actif que les élèves ont joué en travaillant en binômes sans intervention de l'enseignant, a mis en évidence leur agentivité. De plus, les cotes élevées d'auto-efficacité chez les participants reflètent leur confiance en leurs capacités, soulignant ainsi l'importance de l'agentivité dans le processus d'apprentissage comme indiqué dans la figure 9.

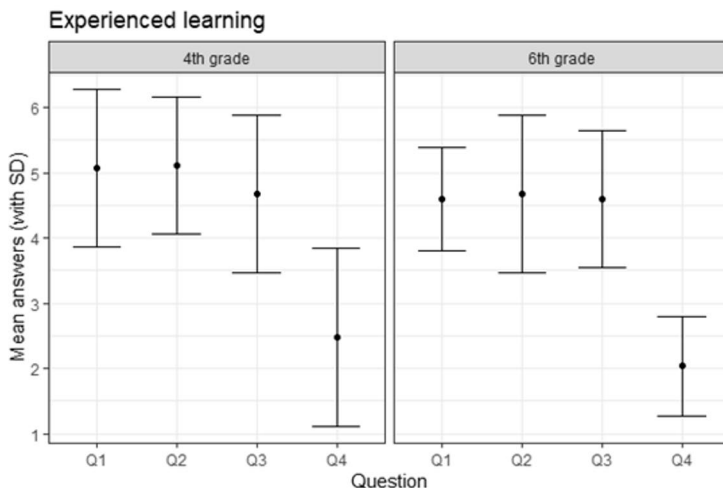


Figure 9. Réponses moyennes de l'apprentissage expérimenté. Q1 = J'ai appris à mieux prononcer le français ; Q2 = J'ai appris de nouvelles règles sur la prononciation française ; Q3 = Je serais capable d'utiliser les sons étudiés par moi-même ; Q4 = Je pense que j'aurais mieux appris en utilisant une autre méthode (voir Article 1, figure 4, page 108 de la publication originale).

Les deux groupes d'âge ont démontré leur capacité à prononcer les mots cibles efficacement, sans différences statistiquement significatives. En particulier, les jeunes élèves ont montré, en moyenne, un nombre de répétitions plus élevé que ceux plus âgés. Malgré cette variation dans les compétences cognitives, aucune différence significative liée à l'âge n'a été observée dans les résultats d'apprentissage rapportés. Tout au long de cette tâche, la persévérance des élèves a été manifeste, car très peu d'entre eux ont abandonné l'activité.

Le nombre de répétitions était particulièrement important, étant donné que la prononciation est une habileté motrice qui nécessite de la pratique (Pennington, 2021). Dans le cadre de la tâche de défi, et parfois en raison de contraintes techniques, les élèves se sont engagés dans un effort physique considérable. Le nombre important de répétitions démontre également une attitude globalement positive à l'égard de la tâche, soulignant davantage le succès de l'approche gamifiée dans la ZDP.

Malgré les défis rencontrés, les élèves ont fait preuve de persévérance, ce qui souligne l'efficacité de l'apprentissage gamifié (challenge) et de la motivation intrinsèque dans leur quête pour atteindre le niveau 3 en prononciation. Un test de corrélation de Pearson n'a révélé aucune relation significative entre le nombre de répétitions et le niveau de motivation des élèves ; en fait, leur motivation est restée élevée même lorsque les tâches devenaient plus difficiles et que le nombre de répétitions augmentait. Plusieurs aspects de notre étude, d'une durée de deux semaines, ont contribué à dépasser ce simple « effet de nouveauté » initialement : Cette progression graduée, ancrée dans la volonté de surmonter les défis proposés par le robot et dans des objectifs de prononciation ciblés, a permis de maintenir l'intérêt des élèves au-delà de la simple découverte de la technologie. De plus, l'aspect gamifié était renforcé par les différentes réactions du robot signalant une réussite et encourageant les élèves à persévérer. Cette découverte remet en question la notion d'« effet de nouveauté » en démontrant que les élèves ont maintenu leur engagement face à une complexité croissante. La persistance a ainsi émergé comme un aspect essentiel de leur expérience d'apprentissage.

Le rôle des émotions a également été notable. Malgré la simplicité des tâches répétées et les problèmes occasionnels de reconnaissance vocale du robot, le RALL a été perçu à la fois comme agréable et utile. Les participants ont signalé une diminution des sentiments d'anxiété, ce qui indique que l'interaction avec le robot créait un environnement sûr pour pratiquer de nouvelles cibles sans crainte de commettre des erreurs, conformément au concept de « ZDP ».

Bien que le robot ait guidé les élèves de manière structurée et qu'il ait soutenu leur progression dans le jeu de défis, il n'a pas fourni de commentaires personnalisés ni identifié d'erreurs de prononciation spécifiques. De plus, des problèmes occasionnels de reconnaissance de la parole ont entravé l'efficacité des gains

d'apprentissage, ce qui pourrait donner l'impression que les avantages d'une telle méthode d'apprentissage sont modestes par rapport au temps investi. Bien que le feedback personnalisé soit souvent considéré comme plus agréable, il n'est pas essentiel (cf. Kennedy *et al.*, 2017). Comme le montre cette étude, de simples indices non verbaux, tels que les « yeux de bonbons » colorés du robot et ses mouvements, peuvent également être efficaces pour renforcer l'apprentissage.

En fin de compte, la première étude a démontré que, face aux défis gamifiés proposés dans le cadre du « Défi Domi » par le robot, les élèves exercent leur agentivité. Ils s'assistent non seulement pour prononcer correctement les éléments présentés, mais déploient également des stratégies pour progresser efficacement dans le jeu et atteindre les niveaux de difficulté les plus élevés. Le rôle du robot en tant qu'animateur de ce défi, et les émotions positives qu'il a suscitées chez les élèves ont renforcé leur motivation à persévérer dans ce jeu de prononciation.

Les résultats indiquent également que les robots, en tant qu'outils de soutien pédagogique, favorisent la collaboration des élèves sur des défis linguistiques. En combinant l'interaction sociale avec le robot, les objectifs clairs fixés dans leur ZDP grâce à un design soigneusement adapté par l'enseignante, l'aspect de challenge et le retour immédiat fourni par le robot, les élèves ont démontré un engagement soutenu dans l'apprentissage de la prononciation.

5.2 Article 2 : Rôle hybride du robot et littératie robotique

À partir de la première étude, il est devenu évident que les défis technologiques dans la CRI pourraient révéler des aspects uniques de l'apprentissage d'une L2. L'article 2 a mis en lumière la façon dont le développement de liens sociaux avec le robot, ainsi que les perceptions des élèves à son égard, s'intègrent dans la tâche d'apprentissage de la L2. Ainsi, la deuxième étude, d'une durée d'un semestre, visait à étudier les métaconnaissances concernant le robot et la conscience métalinguistique qui émergent lors d'une tâche interactive. Pour explorer cette question, nous avons mis en place un carnet d'amitié (voir annexe 8). Nous nous sommes concentrées sur les représentations et les rôles que les élèves de 3^e année (n = 31) et de 5^e année (n = 28) construisaient concernant le robot et sur leurs interactions avec celui-ci au cours du semestre.

L'analyse des entretiens de groupe menés au début et à la fin de l'étude d'un semestre montre que, tout au long de l'expérience, les élèves ont développé diverses représentations du robot. Au départ, ils le percevaient comme un jouet ou un outil technique. Cependant, à la fin du semestre, de nombreux enfants le considéraient comme un compagnon social ayant des traits de personnalité, bien qu'il s'agisse d'une réalité technologique. Toutes ces caractérisations peuvent être considérées

comme un hybride de différentes représentations qui se sont formées au cours du processus d'apprentissage. Cette évolution reflète une compréhension plus profonde des fonctions du robot et souligne la valeur des liens sociaux et émotionnels dans les contextes d'apprentissage.

Le rôle hybride du robot, à la fois en tant qu'outil technique et en tant que compagnon social, a facilité la coconstruction des connaissances dans un cadre d'agentivité et de jeu guidé. La métaphore vivante du robot comme ami a encouragé des réactions spontanées de la part de nombreux élèves et a créé un nouveau forum pour l'utilisation du langage. La représentation de Dominique en tant qu'ami a été développée et discutée en profondeur par les élèves tout au long du semestre, enrichissant ainsi leur engagement et leur compréhension.

Les jeunes élèves ont étoffé leur vocabulaire en français en construisant des récits imaginaires autour du robot ; par exemple, ils ont même envisagé des aspects tels que son alimentation et ses passe-temps. Ce cadrage imaginaire a créé une nouvelle réalité sociale dans la salle de classe, mêlant réalisme et fantaisie comme le démontre la figure 10.



Figure 10. Cadrage imaginaire : le robot représente la France au Concours Eurovision de la chanson (voir Article 1, figure 3, page 170 de la publication originale).

Les élèves ont assimilé leur compréhension du fonctionnement du robot et de ses limites, ce qui a donné lieu à d'importantes discussions sur son développement. Les activités nécessitant un codage pour initier le robot ont permis aux élèves de comprendre les concepts nécessaires à ses opérations. Ainsi, la solidarité entre la technologie et les interactions interpersonnelles au sein de la classe ont façonné les connaissances que les élèves doivent acquérir lorsqu'ils interagissent avec le robot. Ces résultats éclairent le développement de nouvelles compétences en littératie robotique.

Les résultats de cette étude apportent une meilleure compréhension des interactions verbales et de la conscience métalinguistique qui se sont développées chez les élèves, ainsi que des pratiques sociales observées. Malgré les défis techniques, les imperfections du robot en ont fait un partenaire conversationnel plus humain et divertissant, qui a particulièrement captivé les jeunes élèves. Il est intéressant de noter que, malgré leur risque de frustration dans les tâches d'interaction verbale, l'imperfection du robot a « intrigué » les élèves, surtout les plus jeunes. Un jeune élève a fait remarquer que « Domi est un robot ; il n'est pas parfait, car aucun être humain n'est parfait » (voir Article 2, citation d'un jeune élève, page 170 de la publication originale).

Cette imperfection a conduit à de nombreuses situations de résolution de problèmes, lors desquelles les élèves devaient négocier et déterminer pourquoi le robot ne comprenait pas. Face à des défis comme les erreurs de prononciation de l'élève ou des réponses inattendues du robot, ils ont collaboré pour trouver des solutions, expérimentant différentes formes de mots et structures de phrases tout en développant des compétences conversationnelles essentielles, telles que la clarification des intentions et la fourniture de commentaires constructifs, ce qui a renforcé leur engagement cognitif avec le matériel d'apprentissage. Ces interactions ont accru leur conscience linguistique. L'article 2 souligne que le robot joue un rôle essentiel comme médiateur dans ce processus d'apprentissage.

L'interaction continue et le lien social avec le robot sont essentiels pour maintenir l'intérêt des élèves. Contrairement à l'effet de nouveauté souvent observé dans la classe (voir Randall, 2019), la motivation des élèves s'est accrue grâce à un engagement constant, soutenu par des activités ludiques favorisant la coopération et l'agentivité. Les échanges avec le robot ont permis aux élèves de naviguer entre ses capacités et ses limites, illustrant ainsi le concept de « littératie robotique ». La littératie robotique émerge comme une composante clé du RALL. Même les jeunes élèves ont élargi leur perception du robot, ne le considérant pas simplement comme un jouet ; ils ont compris ses fonctions et son rôle dans leur apprentissage, tandis que le robot a acquis au fil du temps des caractéristiques distinctes. Enfin, le robot, eu égard à son rôle hybride, a impliqué les élèves dans la production de contenus et facilité l'interaction sociale entre pairs, ce qui a contribué à leur conscience linguistique et à la littératie robotique.

5.3 Article 3 : Effet de nouveauté vs familiarité – stratégies de communication

L'article 3 met également en lumière le développement de la littératie robotique, qui se renforce grâce à des interactions régulières avec le robot. En s'appuyant sur les résultats des études 1 et 2, cet article a examiné les effets à long terme (un semestre)

de la CRI sur la préparation à la communication et sur les stratégies de communication des jeunes élèves. Une revue exhaustive de la littérature existante a révélé que les résultats à long terme des interactions avec des robots sont souvent sous-explorés, souvent attribués à l'effet de nouveauté plutôt qu'à un apprentissage véritable et continu (par exemple, Lee & Lee, 2022 ; Randall, 2019 ; Van den Berghe *et al.*, 2021). De plus, la recherche sur le RALL a mis en évidence des défis, notamment en matière de reconnaissance vocale (Lin *et al.*, 2022), indiquant qu'une communication efficace avec les robots pourrait dépendre de la capacité des élèves à adapter leurs stratégies.

Notre analyse s'est concentrée sur les interactions individuelles entre les élèves et le robot présécénarisé. Comprendre les stratégies de communication en L2 utilisées par les élèves lors de ces interactions, en particulier lors de pannes techniques, offre des informations précieuses sur la littératie robotique.

Afin d'évaluer l'anxiété des participants à parler en français L2, nous avons utilisé l'échelle d'anxiété pour parler en public (PSCAS). L'analyse statistique n'a révélé aucune différence significative dans les niveaux d'anxiété entre les deux groupes, avec $M_{\text{robot}} (SD) = 2,57 (0,46)$ et $M_{\text{control}} (SD) = 2,57 (0,45)$; $t(51) = 0,04$, $p = 0,97$. Cela indique que le niveau d'anxiété ressenti par les élèves dans la classe de L2 n'a pas eu d'impact significatif sur les résultats de l'étude ou sur les stratégies utilisées lors des interactions avec le robot. L'absence de corrélation entre l'anxiété et les résultats pourrait indiquer que le robot offre un contexte d'apprentissage alternatif où les élèves se sentent plus à l'aise pour s'exprimer.

Cependant, en comparant les réponses des élèves aux questions individuelles du PSCAS, nous avons noté une divergence dans l'anxiété de parole autodéclarée lors de l'interaction avec le robot. Concernant l'énoncé « Minua jännittääh/hermostuttaa puhua ranskaa robotin kanssa » (« Je me sens nerveux de parler français avec un robot »), la différence de moyenne – $M_{\text{robot}} (SD) = 2,17 (1,15)$, $M_{\text{control}} (SD) = 2,85 (1,05)$ – était statistiquement significative selon le test des rangs de Wilcoxon, $Z = 2.31$, $p < .05$. Cela suggère que les élèves du groupe témoin ont ressenti des niveaux d'anxiété plus élevés lorsqu'ils parlaient français avec un robot que ceux du groupe robot.

Les analyses statistiques sur la fréquence des réponses des élèves et l'utilisation de phrases enseignées (tableau 4) (voir article 3, tableau 3, page 17 du manuscrit original accepté) mettent en lumière la fréquence des réponses des élèves, fournissant une compréhension plus approfondie de la dynamique d'interaction entre les élèves et le robot social.

Tableau 4. Le nombre moyen d'initiatives de discours par catégorie, avec l'écart type (article 3). Les valeurs p corrigées de Holm-Bonferroni du test de la somme des rangs de Wilcoxon sont rapportées (article 3, page 17 du manuscrit original).

Category	Robot group, <i>M (SD)</i>	Control group, <i>M (SD)</i>	Wilcoxon rank sum test
All robot initiatives	28.5 (11.9)	25.2 (12.8)	Z = -1.26, p = .51
Different robot initiatives	12.4 (5.51)	10.0 (3.89)	Z = 1.34, p = .51
All pupil initiatives	31.3 (10.7)	36.3 (10.7)	Z = 1.10, p = .51
Different pupil initiatives	13.8 (6.58)	8.96 (4.89)	Z = -2.95, p = .03
“Suivant”	5.08 (3.39)	10.4 (7.00)	Z = 2.31, p = .02
“Je ne comprends pas”	3.23 (2.07)	4.12 (2.52)	Z = 1.55, p = .49

Comme le montre le tableau 4, aucune différence significative entre les deux groupes d'élèves n'a été constatée dans le nombre total de réponses. Cependant, des différences statistiquement significatives, mises en évidence en gras, n'ont été observées que dans le nombre d'initiatives différentes produites par les élèves et dans l'utilisation globale de la commande *suivant*.

De tels résultats suggèrent que les élèves du groupe robot utilisaient beaucoup moins les énoncés instruits (c'est-à-dire la stratégie guidée), répondant ainsi plus directement aux questions du robot et essayant leurs propres énoncés. En revanche, les interactions dans le groupe témoin ont été largement motivées par l'utilisation de la commande *suivant*, ce qui indique une tendance à contourner les questions du robot.

En outre, le nombre d'initiatives différentes, c'est-à-dire de questions propulsant l'interaction vers l'avant, était plus élevé dans le groupe robot que dans le groupe témoin. Bien que ce résultat ne soit pas statistiquement significatif, il indique que les élèves du groupe robot ont progressé davantage dans la conversation, reflétant potentiellement leur capacité à s'ajuster lors de l'interaction avec le robot. Autre hypothèse, cela peut signifier qu'ils étaient mieux préparés à relever les défis techniques présentés par le robot, ce qui reflète leur compétence de littératie robotique (Article 2). En revanche, les élèves du groupe témoin, qui ont rencontré de tels défis pour la première fois, ont montré un manque de littératie robotique. Par conséquent, nous suggérons que la différence de préparation à parler en tête-à-tête avec le robot social n'était pas due à l'anxiété liée à l'utilisation de la L2. Cette situation a entraîné une anxiété spécifique lors de l'interaction avec le robot. Les expériences antérieures avec le robot et la littératie robotique ont eu un impact plus important sur la volonté de parler avec le robot que l'anxiété évaluée liée à la langue L2 en classe.

Le groupe robot a montré une nette tendance à utiliser des stratégies de réparation dans leurs interactions. Ce comportement s'aligne sur les descripteurs pour les stratégies de production, le suivi et la réparation décrits par le CECR pour le niveau B1, qui indique que les élèves « peuvent recommencer à utiliser une tactique différente lorsque la communication tombe en panne » (CECR, 2020, p. 70). Il est important de noter que de tels descripteurs ne sont pas présents aux niveaux inférieurs (A1).

En utilisant le modèle IRE, nous avons examiné les stratégies de réponse individuelles employées par les élèves dans le groupe robot et les modèles d'interaction qui en résultent. Dans l'ensemble, ces élèves ont utilisé une variété de stratégies pour faire face aux perturbations de la conversation et s'adapter au comportement du robot. Leurs stratégies comprenaient la construction d'énoncés, la mise en miroir des questions du robot, l'utilisation de particules de discours, l'ajustement du volume vocal et l'expérimentation de prononciations alternatives. En revanche, le groupe témoin a souvent opté pour des réponses brèves, d'un seul mot, aux questions du robot, indiquant une stratégie de réponse plus limitée, en particulier lorsqu'il s'agissait de discuter de capacités ou de préférences spécifiques. Manquant de compétences en littératie robotique, ces élèves ont rencontré des problèmes d'interaction et ont eu recours à un langage simple, ce qui signifie qu'ils ne se sont pas adaptés à cette nouvelle forme d'interaction.

À l'inverse, les élèves du groupe robot reflétaient fréquemment la syntaxe des déclarations du robot, démontrant ainsi qu'ils étaient conscients que des pauses prolongées pouvaient entraver la compréhension. Leur capacité à gérer les pauses a indiqué un certain niveau de littératie robotique. Cette stratégie linguistique a révélé une tendance à faire écho aux schémas syntaxiques du robot, suggérant ainsi un alignement interactionnel plus profond entre les élèves et le robot.

En somme, les stratégies de communication utilisées par les élèves dans le groupe robot ont reflété leur développement en littératie robotique. Ils ont montré une bonne compréhension de la langue du robot (français) et de sa structuration, adaptant leur utilisation du français L2 pour s'aligner sur les énoncés du robot. Étant donné que le robot ne s'ajustait pas au langage des élèves, ces derniers ont modifié activement leurs réponses pour correspondre à celui du robot. Cet effet miroir témoigne d'un niveau élevé de familiarité et de compréhension. De plus, les stratégies de communication déployées par les élèves du groupe robot, en particulier lors de pannes techniques, révèlent une capacité d'adaptation et une littératie robotique qui peuvent être liées aux mécanismes d'alignement syntaxique étudiés par Resende (2023). Tout comme l'exposition continue à un programme de traduction automatique peut influencer la production langagière, l'interaction avec le robot, même en cas de difficultés, a ainsi pu favoriser un processus similaire d'alignement.

Les données montrent que cette littératie contribue à réduire l'anxiété langagière en situation de CRI, favorisant en retour un engagement plus efficace des élèves dans l'interaction et enrichissant leur répertoire communicatif lors de l'apprentissage du français L2 avec un robot. Grâce à leur familiarité croissante avec cet outil, non seulement les élèves du groupe robot se sentent plus à l'aise pour interagir, mais ils sont également mieux préparés à faire face aux contraintes technologiques du robot par rapport aux élèves du groupe témoin.

L'augmentation de la fréquence des communications leur offre davantage d'opportunités pour explorer des stratégies de communication dans un environnement propice à l'expérimentation et à la pratique de la langue, situées dans leur ZDP. Bien que le robot soit préprogrammé et qu'il n'adapte pas son langage aux élèves, ces derniers ajustent leur propre utilisation de la langue en miroir de celle du robot, illustrant ainsi leur capacité à adapter leurs stratégies d'interaction pour surmonter les limites technologiques rencontrées.

5.4 Article 4 : Espace imaginaire pour expérimenter la langue

L'article 4 s'appuie sur des études antérieures menées sur le carnet d'amitié en explorant comment la CRI façonne la création de sens et l'espace d'interaction dans le RALL du français L2. Cette enquête est essentielle pour comprendre le développement holistique facilité par les robots sociaux et la narration, comme l'ont noté Westlund et Breazeal (2015). Divers modes sémiotiques, au sein de pratiques dynamiques et socialement situées, contribuent de manière significative à ce processus de création de sens (Van Leeuwen, 2005).

Compte tenu de la nécessité d'explorer plus en profondeur l'impact des robots en classe L2 (Woo *et al.*, 2021) et de la recherche limitée concernant leur influence sur la production créative et ludique dans des contextes informels (Van den Berghe *et al.*, 2019 ; Huang & Moore, 2023 ; Lee & Lee, 2022), cette étude a examiné le processus du carnet d'amitié sous l'angle de l'apprentissage informel. Elle s'est concentrée sur les éléments linguistiques et sur les stratégies utilisées dans l'écriture narrative en L2 ainsi que sur les expressions visuelles associées à ces interactions. Cette analyse enrichit la documentation existante concernant l'utilisation du visuel (Secim *et al.*, 2021).

Les statistiques descriptives ont permis d'identifier notre focalisation sur la production de formes libres au-delà des thèmes prédéfinis. Au cours du processus de création de contenus écrits, les jeunes élèves ont été confrontés à des défis linguistiques qui les ont amenés à utiliser des stratégies créatives pour surmonter ces obstacles. Ces stratégies mettent en évidence leur utilisation inventive du langage, l'adaptation des ressources linguistiques et l'expression de leurs émotions. Nous

suggerons que l'environnement d'apprentissage informel a fourni aux élèves un espace pour expérimenter la langue, favoriser la familiarité avec les modèles linguistiques et encourager la manipulation ludique des mots. Notre analyse a révélé une utilisation stratégique du langage, caractérisée par la créativité et l'expression émotionnelle, même en l'absence de vocabulaire spécifique. Cette utilisation réfléchie des ressources linguistiques reflète la conscience métalinguistique des élèves et leur capacité à adapter les caractéristiques de la langue française à leur contexte. De tels exemples de développement du vocabulaire en L2 (Ipek, 2009) illustrent l'utilisation du langage écrit et mettent en lumière à la fois la capacité des jeunes élèves à employer l'écrit de manière stratégique dans leur apprentissage et leur conscience métalinguistique en développement.

La figure 11 illustre la créativité linguistique d'un jeune élève qui se manifeste par l'utilisation de suffixes pour construire des mots à consonance française et jouer avec la langue.

[2eme page]
 [les pays et la nationalité :] Dominique ne parle pas suomicaïs

 [La nourriture :] Dominique mange les cables <une fiche électrique>
 [Je sais...] Danse|

Figure 11. Créativité linguistique : mot finnois avec le suffixe français « -çais » (voir article 4, figure 5, page 11 du manuscrit original accepté).

De plus, nous avons observé dans les productions des élèves une variété d'énoncés affectifs décrivant Domi comme une machine capable de susciter des émotions, conformément aux études précédentes (van Straten *et al.*, 2020 ; article 2). Cela suggère que les jeunes élèves ont développé une relation unique avec le robot, empreinte à la fois d'attachement et d'irritation à travers ces expressions affectives. Les élèves ont souvent été confrontés à des lacunes de vocabulaire dans ces cas. La figure 12 illustre l'expression émotionnelle d'un élève manquant de mots appropriés et démontre ses compétences stratégiques à travers le monologue de Domi. La figure traduit la frustration de l'élève face à un bug technique affectant Domi. Cette frustration s'exprime par la répétition « Bonjour ! Je suis Domi » complétée par des éléments visuellement expressifs.

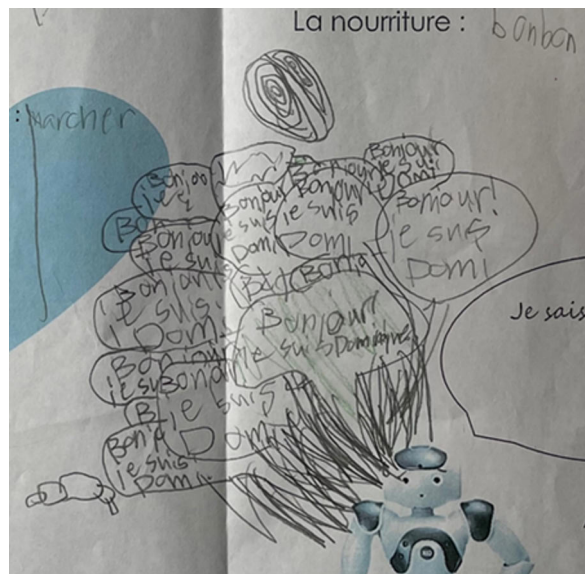


Figure 12. Expression de *frustration* (voir article 4, figure 6, page 12 du manuscrit original accepté).

Cette étude suggère que la CRI crée un contexte propice à l'émergence d'un « *third space* » hybride et imaginaire (cf. Kramsch, 2014 ; Kramsch & Uryu, 2020) dans la ZDP. L'interaction multimodale et dynamique, notamment via le jeu guidé, stimule l'imagination et l'expression de soi en L2. Le jeu agit comme une affordance (van Lier, 2008), favorisant l'exploration de la L2 créative et signifiante dans la ZDP. L'agentivité des élèves est centrale dans ce processus : ils sont acteurs de leurs propres expériences. Ce contexte interactif facilite l'émergence de pratiques communicatives hybrides où se rencontrent les codes culturels et langagiers entre la L1 et la L2. La forte connexion entre le robot et la langue française est manifeste dans les productions des élèves, soulignant ainsi son importance dans ce processus d'apprentissage.

Les dessins du carnet d'amitié associaient souvent le robot (Domi) dans ce troisième espace imaginaire à la culture française, incluant des monuments emblématiques tels que la Tour Eiffel et des références à la musique et au football français. De nombreuses entrées mettaient également en évidence les couleurs nationales de la France (bleu, blanc et rouge), renforçant ainsi le lien de Domi avec cette culture. Dans certains cas, Domi ressemblait à un personnage de la série animée *Miraculous*, ce qui indique l'exposition des élèves aux médias français (Kramsch, 2014 ; Sylvén & Sundqvist, 2017). Ces associations renforcent l'engagement linguistique des élèves, leur permettant d'explorer et de pratiquer le français dans des contextes allant au-delà de l'apprentissage traditionnel. Par conséquent, l'interaction avec le robot devient un moyen d'enrichir leur compréhension et leur

utilisation de la langue française. Ainsi, la représentation du robot Domi par les élèves met en évidence son agentivité perçue comme un locuteur de langue française, dépassant son rôle de simple machine.

En somme, nos résultats indiquent qu'une interaction prolongée entre l'enfant et le robot a créé un « troisième espace imaginaire » dynamique (cf. « *third space* » selon Kramsch, 1995, 2014 ; Kramsch & Uryu, 2020), et ce même si les élèves reconnaissaient le robot comme une machine. Dans cet espace, les interactions scénarisées et les compétences linguistiques élémentaires évoluent au sein d'un environnement qui encourage l'interaction libre, le jeu de langue et l'exploration verbale, mettant en lumière la nature dynamique et socialement située de l'utilisation du langage, tout en transcendant les frontières traditionnelles entre humains et machines. Grâce à ce contexte, dans lequel les leçons de français utilisant le robot et les capacités du robot se combinent, cet espace devient un lieu où le robot et les élèves exercent tous deux une certaine agentivité. Les élèves ont ainsi activement exploré, adapté et transformé les représentations symboliques du robot, contribuant à une hybridité culturelle et linguistique plus profonde. Cet espace imaginaire allie des éléments de fiction fantastique, de robotique et de culture française, en s'alignant sur le concept de la ZDP de Vygotsky (1978).

Le contexte informel de cette étude, dans lequel le robot utilisait systématiquement le français, en a considérablement influencé les résultats. Contrairement aux salles de classe traditionnelles, où les élèves passent souvent d'une langue à l'autre, les participants communiquaient uniquement en français avec le robot. Au cours de ces interactions, ils ont utilisé de manière créative les ressources linguistiques pour surmonter certaines lacunes de vocabulaire et exprimer des émotions complexes. Cela démontre leur conscience métalinguistique et leur adaptabilité en français. L'utilisation exclusive de la langue cible par le robot a mis en évidence l'exploration de différentes caractéristiques linguistiques par les élèves.

5.5 Résumé des résultats

Les résultats de cette recherche illustrent conjointement les impacts de la CRI sur l'apprentissage du français en tant que L2 chez les jeunes apprenants. Ils prennent en compte les résultats d'apprentissage spécifiques à la L2, notamment en matière de compétences orales telles que la prononciation, la préparation à la communication et le développement de stratégies.

Ces quatre études convergent vers une compréhension approfondie. La première étude démontre que l'apprentissage gamifié avec un robot maintient la motivation des élèves au-delà de l'effet de nouveauté, grâce à une structure de défi progressive et à la récompense de la maîtrise. S'appuyant sur ces observations, la deuxième étude révèle que l'imperfection du robot, paradoxalement, favorise l'engagement et la

résolution de problèmes collaboratifs, en stimulant la conscience linguistique des élèves. En effet, le rôle hybride du robot facilite la coconstruction des connaissances dans un cadre d'agentivité et de jeu guidé, où la métaphore de l'ami encourage des réactions spontanées et crée un nouveau forum pour l'utilisation du langage. La troisième étude souligne que cette familiarité croissante avec le robot conduit au développement de la littératie robotique, dans laquelle les élèves s'adaptent au langage du robot et réduisent leur anxiété, ouvrant ainsi la voie à un engagement plus efficace. L'analyse révèle également des différences de stratégies entre le groupe robot et le groupe témoin : alors que les élèves du groupe robot déploient des initiatives variées, ceux du groupe témoin ont davantage recours à la commande « suivant », suggérant une plus faible agentivité. Enfin, la quatrième étude met en lumière la création d'un « troisième espace imaginaire » (« *third space* ») dynamique par cette interaction prolongée, dans lequel les élèves explorent le langage à l'écrit et développent leur agentivité. L'utilisation exclusive de la langue cible par le robot s'est avérée essentielle dans ce processus.

De plus, le croisement de ces quatre études permet une exploration approfondie des concepts d'interaction, d'agentivité, de littératie robotique, de jeu guidé et de ZDP, qui constituent les pierres angulaires de cette recherche. Ce cadre expérimental éclaire les relations entre ces concepts clés. Comme illustré dans la Figure 13, la notion d'agentivité, qui se développe dans la ZDP entre l'élève et le robot, constitue le fondement de ce cadre dans cette recherche.

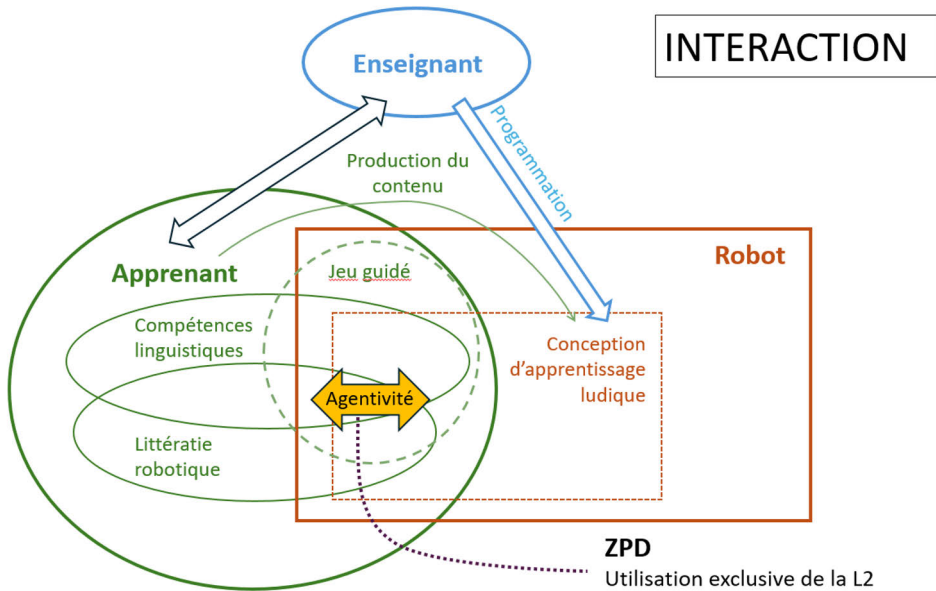


Figure 13. Un cadre expérimental de l'apprentissage de la L2 en RALL émergeant de cette recherche.

Dans ce contexte unique de RALL, la ZDP est liée au concept de « *third space* » (Kramersch, 2014) imaginaire, qui capture l'environnement dynamique au sein duquel les élèves naviguent entre leur L1 avec leurs pairs et leur L2 avec le robot, mettant ainsi en évidence la complexité des interactions linguistiques et hybrides. Comme le montre la figure 13, dans cette ZDP, les élèves s'engagent dans un dialogue et une pratique linguistique signifiante à travers le jeu guidé, ce qui renforce leur agentivité. Cette approche de jeu guidé exploite efficacement le rôle hybride du robot pour influencer la production de contenus en français L2 et faciliter des expériences d'apprentissage collaboratives. Elle combine leurs connaissances existantes – y compris leurs compétences linguistiques de base et la littératie robotique – avec de nouvelles connaissances acquises lors des interactions avec leurs pairs et le robot social. La pensée créative mène à des interactions efficaces, élargissant le concept de jeu guidé et favorisant une communication signifiante dans la langue cible.

Dans ce cadre, les robots sociaux offrent des outputs compréhensibles et des opportunités d'interaction en L2. Bien que la communication robotique présécénarisée puisse sembler unilatérale en l'absence de dialogue de sens partagé, le robot dans ce troisième espace imaginaire encourage les élèves à explorer les caractéristiques linguistiques de la langue cible et les contextes culturels par son recours exclusif lors des interactions. Cette approche stimule en retour la conscience métalinguistique des élèves et encourage leur créativité en français L2. Interagir avec le robot de cette manière les pousse dans leur ZDP, car leur L1 n'est pas disponible, ce qui les rend plus créatifs, surtout lorsque leurs compétences linguistiques sont limitées.

Tout comme la ZDP souligne l'importance de l'interaction sociale dans l'apprentissage, le concept de « *third space* » imaginaire illustre comment diverses perspectives et expériences convergent pour enrichir le processus d'apprentissage et ainsi renforcer les bénéfices offerts par le robot. Ce dernier représente en grande partie ce que nous imaginons qu'il est, ce qui souligne l'importance de nos perceptions dans son utilisation en contexte d'apprentissage.

De plus, ces quatre études montrent comment ces éléments s'influencent mutuellement au fil du temps. Alors que la nouveauté peut susciter un intérêt initial, le développement de la littératie robotique habilite les élèves à communiquer efficacement et réduit leur anxiété linguistique dans le cadre de la CRI. Au fur et à mesure qu'ils renforcent leur prononciation, leur auto-efficacité augmente, ce qui favorise l'alignement et un apprentissage implicite. Lors de cette recherche, les jeunes élèves ont considéré le robot comme un outil d'apprentissage précieux plutôt que comme un simple jouet, tout en reconnaissant ses limites techniques. Ils ont activement utilisé les fonctions du robot et son rôle dans leur apprentissage, ce qui est essentiel pour développer la littératie robotique. Cela, à son tour, soutient un sentiment d'agentivité qui est crucial pour maintenir l'engagement à long terme et faciliter l'acquisition du français L2.

6 Discussion

Lorsque nous avons commencé la recherche en 2020, le domaine du RALL dans les classes de langues en était encore à ses débuts. La revue de la littérature a mis en évidence que la plupart des recherches existantes se limitaient à des observations externes des interactions entre enfants et robots, sans examiner en profondeur les dynamiques d'apprentissage qui se déroulent dans les classes de L2. De plus, l'effet de nouveauté du robot, fréquemment souligné (Lee & Lee, 2022 ; Lin *et al.*, 2022 ; Randall, 2019 ; Van den Berghe *et al.*, 2019), constituait une lacune majeure pour la recherche à long terme.

Cette lacune a ouvert la voie à l'étude actuelle, qui répond aux préoccupations soulevées par Woo *et al.* (2021) concernant la nécessité critique pour les enseignants d'être conscients des problèmes potentiels liés à l'utilisation d'un robot en classe. Les travaux de Bertel et Hannibal (2015) ont souligné le potentiel unique que présente l'« infériorité » des robots pour favoriser des dynamiques d'interaction symbiotiques entre élèves, enseignants et entités robotiques, renforçant ainsi la nécessité d'intégrer et d'explorer ces technologies dans des cadres pédagogiques existants.

Cette étude, qui s'appuie sur les perspectives écologiques (van Lier, 2004, 2007) et sur l'agentivité (Little, 1995 ; van Lier, 2007) ainsi que sur le cadre de la ZDP de Vygotsky (1978), propose une approche méthodologique originale pour analyser les résultats d'apprentissage en français L2 et les dynamiques d'apprentissage *in situ*, au-delà de l'effet de nouveauté que représente l'intégration d'un robot dans la classe de L2. Nous avons pour objectif d'explorer l'influence de l'interaction entre le robot et les jeunes élèves sur l'apprentissage oral du français L2 ainsi que d'analyser cette interaction en prenant en compte l'agentivité, l'acquisition de connaissances et le développement de relations. Nous avons recouru au concept de « troisième espace imaginaire » comme cadre dynamique mettant en évidence les complexités des interactions linguistiques. Dans ce contexte, l'approche de jeu guidé, couplée au rôle du robot, favorise une communication signifiante et une exploration ludique des connaissances linguistiques encourageant l'agentivité et la collaboration.

Tout au long de cette recherche, la pensée créative a constitué un thème fondamental. La phase pilote a mis en évidence certaines contraintes techniques du

robot. Cette limite a souligné l'importance d'une prononciation correcte de la part des élèves et d'une utilisation appropriée des phrases, car les élèves ont découvert que le robot ne comprenait pas toujours leurs tentatives de communication et leur accent finlandais lorsque ceux-ci différaient de ses attentes. Pour surmonter ce problème, nous avons créé un design gamifié, transformant ainsi ces interactions en un jeu au cours duquel les élèves cherchaient à déclencher les réactions du robot en utilisant des mots et phrases appropriées. Cela a ainsi mis en évidence l'importance de la prononciation dans le RALL, un atout du robot qui mérite d'être exploré plus en profondeur dans de futures recherches. Cette dynamique ludique a conduit à des comportements inattendus et a suscité des réponses variées de la part des élèves. Elle a également mis en lumière un principe constructiviste encourageant la pensée non conventionnelle et l'expérimentation au cours du processus d'apprentissage.

Nous avons également considéré le rôle crucial de la littératie robotique, compétence essentielle pour une interaction efficace avec le robot. Dans cette recherche, le robot fonctionnait principalement avec des scripts de conversation préprogrammés sans IA. Bien que ce choix ait permis de garantir la confidentialité des participants, il a entraîné des difficultés relatives à la reconnaissance vocale. Cependant, les maladrotes du robot ont incité les participants à utiliser de façon créative le langage pour pallier ces lacunes, générant des interactions asymétriques qui ont stimulé à la fois un apprentissage implicite par les répétitions et un apprentissage explicite par la négociation collaborative. Ainsi, les compétences orales, la conscience métalinguistique et la littératie robotique des élèves ont été renforcées (article 1, article 2).

L'introduction du robot comme un nouveau membre de la classe, qui apprenait également par le codage, a permis d'explorer son rôle en tant que médiateur dans la ZDP (Vygotsky, 1978), facilitant les interactions entre pairs et l'agentivité des élèves. Par exemple, l'acquisition de phonèmes spécifiques au français, absents en finnois, est illustrée par le jeu d'apprentissage réalisé en binômes et met en évidence un apprentissage implicite en cours (article 1). L'engagement actif des élèves, facilité par la conception ludique du défi, est essentiel pour soutenir leur agentivité (Mercer, 2019) et étaye les théories de l'apprentissage actif (Dehaene, 2020).

En outre, les difficultés de communication engendrées par les limites techniques du robot ont conduit à des négociations collaboratives pendant lesquelles les élèves étaient attentifs à des éléments tels que l'intonation, les phonèmes et l'intensité sonore. Cela a mis en lumière leur connaissance linguistique et leur conscience linguistique (article 1, article 2). L'auto-évaluation et l'évaluation par les pairs (Jügler & Möbius, 2017) ont également joué un rôle déterminant dans ce processus. De plus, l'environnement bienveillant instauré par le robot a eu un impact positif sur l'anxiété des élèves (cf. MacIntyre & Doucette, 2010 ; MacIntyre & McGillivray, 2023), leur permettant d'interagir de manière plus motivante et productive (article

1). Cela se reflète également dans les stratégies communicatives des élèves (article 3).

Contrairement aux études qui mettent l'accent sur l'effet potentiel de nouveauté du robot (Belpaeme *et al.*, 2018 ; Randall, 2019 ; Van den Berghe *et al.*, 2019), nos résultats démontrent que, bien qu'initialement puissant, cet effet n'a pas été déterminant à long terme. Le groupe témoin, moins familier avec le robot, a manifesté plus d'hésitation et de réserve, soulignant l'importance du développement progressif de la littératie robotique. Quant au groupe ayant interagi avec le robot, il a affiché des performances plus efficaces en L2 avec le robot que le groupe témoin pourtant plus âgé et plus avancé (article 3). Ainsi, le développement de la littératie robotique, compétence essentielle dans ce contexte, est lié à la compétence interactionnelle, qui est une capacité dynamique évoluant par l'accumulation d'expériences sociales (Pekarek Doehler, 2019). Cette idée fait écho à l'importance de créer des environnements d'apprentissage engageants et bienveillants avec les robots sociaux.

Le robot, perçu par les élèves à la fois comme un outil et un pair (personne), a favorisé la construction du sens, la créativité et l'exploration linguistique (article 2). Par exemple, la structure du carnet d'amitié a été construite à partir des questions qu'ils ont voulu poser au robot, permettant ainsi de révéler la personnalité de ce dernier ; cet exercice a ainsi permis de stimuler la création de contenus en français et de renforcer leur engagement. Le « *third space* » imaginaire a encouragé un apprentissage informel et créatif (article 4), favorisant l'expression libre et les parcours autodirigés. L'analyse des stratégies linguistiques a révélé la conscience métalinguistique et la capacité d'adaptation des élèves. Le robot a développé des caractéristiques distinctes, et les élèves ont compris son « français robotique » de manière créative, ouvrant ainsi des pistes de recherche sur les motivations et les intérêts des élèves. Cela contribue également au programme éducatif finlandais (FNBE, 2016), qui encourage la participation active, en soulignant les implications pédagogiques de cette approche.

Dans cette thèse, nous développons l'idée que la littératie robotique et l'agentivité des élèves sont cruciales dans le domaine du RALL, car elles les aident à évoluer efficacement dans leurs processus d'apprentissage de la L2 et à établir des liens significatifs lors de leurs interactions avec le robot « natif » et leurs pairs. Ainsi, le développement des robots en classe de L2 doit dépasser les résultats d'apprentissage mesurés quantitativement pour prendre également en compte les compétences transversales et les objectifs éducatifs holistiques et éthiques. Des compétences comme la collaboration, la pensée critique et créative sont essentielles pour préparer les élèves à l'avenir. Cette recherche souligne l'importance d'une approche globale qui enrichit l'apprentissage de la L2.

6.1 Limites de l'étude

Notre rôle en tant qu'enseignante-chercheuse est un élément distinctif de cette recherche puisqu'il nous a permis d'adopter une approche écologique et d'action-recherche. Cette position nous a permis de nous immerger dans l'environnement de la classe de L2 et de procéder à des adaptations pédagogiques en temps réel en réponse aux interactions du robot avec les élèves. Grâce à ce prisme, nous avons pu documenter à la fois les résultats d'apprentissage et les défis subtils liés à l'intégration de la technologie dans l'enseignement des langues. Bien que cette étude apporte des éléments importants, elle présente certaines limites. L'une d'elles réside dans la subjectivité inhérente à ma position en tant qu'enseignante-chercheuse. Bien que ce contexte familial ait permis aux participants de ne pas ressentir de stress durant les activités de recherche, une telle subjectivité peut potentiellement introduire des biais. Afin de les atténuer, différentes stratégies ont été privilégiées afin de garantir la qualité des données.

En premier lieu, le développement méthodologique a été fructueux, malgré certains défis. Cependant, l'approche du RALL, en tant que méthode d'enseignement des langues, nécessite d'être apprise. Les modèles pédagogiques que nous avons développés ont permis d'introduire une triangulation méthodologique en combinant différentes méthodes d'enseignement, en recueillant des résultats provenant de diverses sources et en appliquant le même modèle pédagogique dans des contextes variés (âges différents), tout en intégrant des techniques qualitatives et quantitatives. Pourtant, la nature contextuelle des résultats restreint leur généralisation à d'autres environnements éducatifs. Comme cette recherche a été menée dans un environnement scolaire réel, ses thèmes ont émergé des expériences des élèves avec le robot durant le semestre. Par conséquent, l'analyse de contenu et les résultats sont intimement liés à ce contexte spécifique, ce qui peut introduire une subjectivité. Il est crucial de noter que les résultats présentés ici résultent du cadre spécifique de l'étude et ne sont donc pas transférables à toutes les classes de français L2 utilisant un robot social.

En second lieu, les données recueillies ont permis de saisir la complexité de la vie en classe et de fournir une vue d'ensemble du phénomène sous différents angles. Simultanément, cet environnement scolaire réel, associé à la complexité inhérente à la vie en classe, a généré des défis. Le cadre expérimental a manqué en effet de données longitudinales. L'apprentissage de la prononciation a été mesuré à l'aide de tests au début et à la fin de l'étude, mais aucun test de suivi différé n'a pu être réalisé en raison des différents épisodes de la pandémie.

L'un des objectifs de cette recherche étant de décrire l'impact des interactions entre les jeunes élèves et le robot sur l'apprentissage du français L2 informel, le carnet d'amitié ne comportait pas de structure manuelle, ce qui le différencie des manuels scolaires traditionnels. Le carnet n'a pas été conçu à partir d'instructions

spécifiques, ce qui a entraîné chez les élèves des rythmes de travail variés pour son exécution. Le remplissage du carnet d'amitié était volontaire et s'est effectué tout au long du semestre. De plus, le suivi individuel des progrès des élèves n'a pas été documenté durant le processus. Des études futures devraient examiner la façon dont le matériel produit dans le carnet d'amitié évolue lorsqu'il est guidé par des instructions précises, tout en évaluant l'impact sur les résultats d'apprentissage en L2 au moyen d'évaluations réfléchies. De plus, les différences entre les participants en matière de compétences en L2 (notes scolaires en français) n'ont pas été prises en compte dans les analyses.

En troisième lieu, le problème de la taille de l'échantillon découle des limites des ressources, notamment la disponibilité d'un seul robot, et du nombre restreint d'élèves en français L2. Cette approche ciblée était délibérée et représentait un effort pionnier dans ce domaine. Les résultats ont révélé une grande variabilité personnelle, mais, malgré la petite taille de l'échantillon, des résultats statistiquement significatifs ont été obtenus. Des recherches futures pourraient compléter ces résultats par des études quantitatives plus larges. Bien que l'approche ait été efficace pour le groupe de participants, des efforts empiriques supplémentaires doivent être déployés pour accroître la transférabilité des résultats. De plus, cette étude n'a pas établi de distinction stricte entre les environnements d'apprentissage formels et informels. La relation des élèves avec leur ami robot, Domi, ainsi que leurs expériences d'apprentissage informel pourraient également avoir influencé leur expérience d'apprentissage formel en classe. Cet aspect mérite une investigation plus approfondie.

Nous avons veillé à présenter les modalités de recherche de cette étude de manière détaillée et transparente, afin qu'elles soient applicables à d'autres contextes. La crédibilité des résultats a été assurée en utilisant des méthodes de recherche appropriées à l'environnement de classe. De plus, la triangulation des sources de données (Martella, 2013) a été appliquée pour fournir des perspectives multiples (voir la section 4). La confirmabilité des résultats a également été une préoccupation. Bien que des efforts aient été engagés pour limiter ce biais par la triangulation des sources et l'implication de plusieurs chercheuses dans l'analyse, il est essentiel de reconnaître que la perspective interne de l'enseignante-chercheuse peut enrichir l'interprétation des données, comme l'a noté Xerri (2018). Néanmoins, une compréhension complète du processus de conception, combinée à une participation active lors des séances de production de données, nous a permis de nous engager efficacement dans la réflexivité. Par ailleurs, des dialogues critiques avec des collègues chercheuses, des enseignants et des superviseuses ont fourni des vérifications essentielles pour éviter la surexploitation des données recueillies.

En quatrième lieu, bien que l'article 3 se soit concentré sur les effets des contraintes techniques du robot (le robot étant pré-scripté) et sur les résultats

d'apprentissage des élèves (littératie robotique et stratégies de communication dans le groupe robot), une analyse plus détaillée des interactions infructueuses et de leurs causes pourrait offrir une perspective plus équilibrée. De plus, de futures études pourraient examiner plus en détail la manière dont chaque étape a spécifiquement influencé le développement linguistique des élèves pour valider nos résultats préliminaires. Cependant, il est raisonnable de supposer que les groupes robot et témoin partageaient des similitudes avant la mise en œuvre du RALL ; cette hypothèse offre des perspectives précieuses sur les dynamiques de cette approche.

6.2 Implications pour le RALL

Cette étude confirme l'influence positive du RALL sur l'apprentissage oral du français L2, transcendant l'effet de nouveauté. L'intégration de la littératie robotique et l'accent mis sur l'agentivité des élèves sont essentiels pour une communication efficace en français L2, en particulier dans ce contexte où le robot présente des limitations. À mesure que les élèves s'habituent aux interactions avec le robot, leur engagement et leur volonté d'explorer le français s'accroissent. Ils développent également une tendance à adopter les structures syntaxiques du robot, créant un effet miroir qui témoigne d'une compréhension profonde de la langue. L'utilisation exclusive du français, la multimodalité du robot et le jeu guidé dans un environnement bienveillant favorisent la pratique et l'acquisition de compétences linguistiques. L'absence de jugement du robot, en tant que locuteur « natif », incite aussi les élèves à s'exprimer plus librement à l'écrit.

Ces interactions en L2 renforcent également la métalangue et la créativité linguistique, offrant un espace propice à l'épanouissement des compétences linguistiques, tout en réduisant l'écart entre l'apprentissage en classe et en dehors. Parallèlement, les compétences développées vont au-delà de la simple maîtrise linguistique, impliquant une approche holistique pour maximiser les bénéfices du RALL et relever les défis contemporains de durabilité linguistique (Maijala *et al.*, 2024). En créant un environnement propice à ces interactions, nous préparons les élèves aux enjeux linguistiques de demain.

Malgré les avantages évoqués, le RALL nécessite une planification rigoureuse pour s'assurer que les robots enrichissent vraiment les interactions, plutôt que de s'y substituer ou de fournir une assistance inappropriée. Les concepteurs pédagogiques doivent être vigilants pour éviter que les interactions avec les robots ne deviennent des expériences isolées ou dépersonnalisées. Afin de maximiser l'impact de ces outils, il est essentiel de surmonter les défis techniques, comme la reconnaissance vocale, tout en développant des approches pédagogiques adaptées. Ce faisant, il est crucial d'assurer une adaptation constante de la conception des interactions en fonction des limites techniques propres à chaque robot.

Ce travail ouvre la voie à de nouvelles façons de concevoir l'enseignement des langues. Le RALL est en constante évolution, et ses principes de conception doivent être affinés régulièrement grâce à de futures interventions. En transposant nos observations dans des problématiques plus larges comme les compétences du XXI^e siècle, cette recherche contribuera à l'avenir à l'apprentissage des langues L2 dans une société de plus en plus influencée par l'IA et la robotique.

Les robots permettent d'élargir la compréhension de la communication médiée par l'intelligence artificielle. Les implications de cette recherche dépassent le cadre de la salle de classe L2. Bien que les interactions en classe influencent les résultats d'apprentissage, des systèmes éducatifs et des politiques plus larges sont cruciaux pour l'évolution des pratiques pédagogiques. En particulier, les robots sociaux peuvent enrichir l'expérience des élèves d'horizons divers et instaurer un environnement d'apprentissage équitable. Pour cela, il est essentiel d'intégrer les retours des enseignants et les expériences des élèves dans la conception d'outils pédagogiques liés au RALL. Une collaboration active entre chercheurs, praticiens et développeurs de technologies éducatives est essentielle pour s'assurer que le recours à la robotique bénéficie véritablement aux environnements d'apprentissage.

Cependant, l'intégration de robots et d'autres technologies dans la classe soulève des questions éthiques. La protection des données personnelles et l'accès équitable à ces outils sont des préoccupations majeures. De plus, il est crucial de veiller à ce que la technologie ne remplace pas les interactions humaines, qui sont essentielles pour l'apprentissage. Ainsi, tout en cherchant explorer l'impact des technologies sur les résultats des élèves à l'aide des technologies, cette recherche met en lumière l'importance des responsabilités éthiques liées aux technologies innovantes. La finalité consiste à établir un cadre pédagogique qui maximisera les bénéfices de l'apprentissage tout en respectant l'intégrité et l'agentivité des élèves. Enfin, il est important de souligner que la compréhension des interactions complexes est essentielle dans le RALL. Cela renforce le rôle fondamental des enseignants dans l'apprentissage des langues et dans le processus de conception pédagogique. L'intelligence artificielle et la robotique peuvent enrichir et compléter l'apprentissage, mais ne doivent pas le remplacer.

6.3 Remarques finales

En conclusion, nous soutenons que le RALL ouvre la voie à un environnement d'apprentissage ludique et engageant, même lorsque l'effet de nouveauté s'estompe. À ce stade, les élèves ont développé des compétences en littératie robotique, apprennent à produire du contenu en L2 et à analyser de manière critique leurs interactions avec le robot. Comme le soulignent les travaux de Bertel et Hannibal (2015), l'« infériorité » des robots peut favoriser des dynamiques d'interaction

symbiotiques entre les élèves, les enseignants et les entités robotiques. Le « *third space* » (Kramsch, 2014) devenue hybride et imaginaire fonctionne de manière similaire à la ZDP, permettant aux élèves de travailler sur leur prononciation, leurs stratégies de communication orale et écrite en français L2, tout en renforçant l'apprentissage entre pairs dans leur L1. Il est toutefois important de considérer que cet alignement, bien que bénéfique, pourrait également entraîner une forme d'apprentissage d'un « français robotique ». Il convient donc d'être attentif à la nature du langage employé par le robot – ses spécificités syntaxiques, lexicales et culturelles.

Le RALL représente un domaine prometteur qui, malgré ses défis technologiques inhérents, mérite d'être exploré afin de développer son potentiel dans l'éducation linguistique et de répondre efficacement aux défis de l'apprentissage des langues dans un monde de plus en plus technologique. Ce travail en cours sur la robotique éducative favorise de nouvelles façons de penser. À mesure que nous avançons vers un avenir où la technologie et l'éducation se croisent de manière plus intégrée, l'approche du RALL peut jouer un rôle dans la redéfinition des méthodes d'enseignement des langues. Enfin, la rapidité de l'évolution technologique pose des défis pour maintenir la recherche à jour. Ainsi, comprendre les fondements de la CRI dans la classe d'une L2 reste crucial.

Bien que la pensée algorithmique soit importante dans le monde moderne, elle ne diminue pas pour autant la valeur des compétences interpersonnelles. Les interactions authentiques font partie intégrante du processus d'apprentissage, et cette étude montre que le RALL renforce ces qualités lors des interactions entre pairs. Apprendre avec l'algorithme codé dans le robot est un chemin progressif de résolution de problèmes en L2. En fin de compte, le RALL représente une approche et une méthode novatrices qui suscite de nouvelles réflexions et ouvre la voie à repenser les pratiques dans la classe de langue.

En somme, malgré la petite taille de son échantillon – limité à une seule école et à ses élèves de français L2 –, cette étude offre une vision approfondie des défis et des avantages associés à l'utilisation des robots dans l'enseignement des langues. Nos résultats contribuent à rapprocher la théorie et la pratique dans le cadre du RALL au niveau primaire, délimitant ainsi un cadre d'apprentissage expérientiel dynamique. Ils soulignent la nécessité de mettre en œuvre des stratégies pédagogiques qui tirent parti des attributs uniques de l'assistance robotique pour favoriser l'acquisition du français L2. Pour cela, il est impératif que les enseignants, en tant que planificateurs stratégiques et observateurs attentifs des besoins de leurs élèves, collaborent avec les chercheurs pour continuer d'explorer ce domaine en pleine évolution.



Figure 14. Le cours a pris fin. Les élèves ont éteint le robot.

Abréviations¹

CECR	Cadre européen commun de référence
CRI	Interaction enfant-robot (child-robot interaction)
HMC	Communication homme-machine (human-machine communication)
HMI	Interaction homme-machine (human-machine interaction)
HRI	Interaction homme-robot (human-robot interaction)
IRE	Initiation-réponse-évaluation
L1	Langue maternelle
L2	Langue seconde ; langue étrangère acquise après la L1
PSCAS	Échelle d'anxiété liée à la prise de parole en public (public speaking anxiety scale)
RALL	Apprentissage des langues assisté par robot (robot-assisted language learning)
ZDP	Zone de développement proximal

¹ Dans cette thèse, nous nous référons à la terminologie liée à l'apprentissage des langues assisté par robot (RALL) et à l'interaction enfant-robot en utilisant leurs abréviations en anglais. La terminologie liée au RALL dans d'autres langues est quelque peu disparate, tandis que les versions anglaises sont bien établies.

Références

- Ahtinen, A., & Kaipainen, K. (2020). Learning and Teaching Experiences with a Persuasive Social Robot in Primary School – Findings and Implications from a 4-Month Field Study. Dans S. B. Gram-Hansen, T. S. Jonasen, & C. Midden (Éds.), *Persuasive Technology. Designing for Future Change* (pp. 73-84). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45712-9_6
- Aldebaran (s. d.). NAO6. Disponible sur : <https://www.aldebaran.com/nao>.
- Alemi, M., & Haeri, N. (2020). Robot-Assisted Instruction of L2 Pragmatics : Effects on Young EFL Learners' Speech Act Performance. *Language Learning & Technology*, 24(2), 86-103.
- Alemi, M., Meghdari, A., & Ghazisaedy, M. (2014). Employing Humanoid Robots for Teaching English Language in Iranian Junior High-Schools. *International Journal of Humanoid Robotics*, 11(03), 1450022. <https://doi.org/10.1142/S0219843614500224>
- Alemi, M., Meghdari, A., & Ghazisaedy, M. (2015). The Impact of Social Robotics on L2 Learners' Anxiety and Attitude in English Vocabulary Acquisition. *International Journal of Social Robotics*, 7(4), 523-535. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0286-y>
- Alemi, M., Meghdari, A., & Haeri, N. S. (2017). Young EFL Learners' Attitude Towards RALL : An Observational Study Focusing on Motivation, Anxiety, and Interaction. In A. Kheddar, E. Yoshida, S. S. Ge, K. Suzuki, J.-J. Cabibihan, F. Eyssele, & H. He (Éds.), *Social Robotics* (pp. 252-261). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70022-9_25
- Andersen, L. K., & Ruohotie-Lyhty, M. (2019). *Mitä on kielitietoisuus ja miten se näkyy koulussa?* Kieliverkosto. <https://www.kieliverkosto.fi/fi/journals/kieli-koulutus-ja-yhteiskunta-maaliskuu-2019/mita-on-kielitietoisuus-ja-miten-se-nakyy-koulussa>
- Antle, A. N. (2009). LIFELONG INTERACTIONS Embodied child computer interaction : Why embodiment matters. *interactions*, 16(2), 27-30. <https://doi.org/10.1145/1487632.1487639>
- Atkinson, D. (2010). Extended, Embodied Cognition and Second Language Acquisition. *Applied Linguistics*, 31(5), 599-622. <https://doi.org/10.1093/applin/amq009>
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(Volume 59, 2008), 617-645. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>
- Bartneck, C., & Forlizzi, J. (2004). A design-centred framework for social human-robot interaction. *RO-MAN 2004. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication (IEEE Catalog No.04TH8759)*, 591-594. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2004.1374827>
- Baxter, P., Ashurst, E., Kennedy, J., Senft, E., Lemaignan, S., & Belpaeme, T. (2015). The wider supportive role of social robots in the classroom for teachers. Dans *1st Int. Workshop on Educational Robotics at the Int. Conf. Social Robotics*. Paris, France (Vol. 6, No. 1).
- Baxter, P., Ashurst, E., Read, R., Kennedy, J., & Belpaeme, T. (2017). Robot education peers in a situated primary school study : Personalisation promotes child learning. *PLOS ONE*, 12(5), e0178126. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178126>
- Bearman, M., & Ajjawi, R. (2023). Learning to work with the black box : Pedagogy for a world with artificial intelligence. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1160-1173. <https://doi.org/10.1111/bjet.13337>

- Belpaeme, T., Baxter, P., de Greeff, J., Kennedy, J., Read, R., Looije, R., Neerinx, M., Baroni, I., & Zelati, M. C. (2013). Child-Robot Interaction : Perspectives and Challenges. In G. Herrmann, M. J. Pearson, A. Lenz, P. Bremner, A. Spiers, & U. Leonards (Éds.), *Social Robotics* (pp. 452-459). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02675-6_45
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Baxter, P., Vogt, P., Krahmer, E. E., Kopp, S., ... & Deblieck, T. (2015). L2TOR-second language tutoring using social robots. Dans *Proceedings of the ICSR 2015 WONDER Workshop*.
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education : A review. *Science Robotics*, 3(21), eaat5954. <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954>
- Belpaeme, T., & Tanaka, F. (2022). Les rôles des robots sociaux dans le domaine de l'éducation. In *Perspectives de l'OCDE sur l'éducation numérique 2021*. Éditions OCDE.
- Bertel, L. B., & Hannibal, G. (2015). Tema 2 : The NAO robot as a Persuasive Educational and Entertainment Robot (PEER) – a case study on children's articulation, categorization and interaction with a social robot for learning. *Tidsskriftet Læring og Medier (LOM)*, 8(14). <https://doi.org/10.7146/lom.v8i14.22057>
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing Computational Thinking in Compulsory Education—Implications for policy and practice* (JRC Research Reports No. JRC104188). Joint Research Centre. <https://econpapers.repec.org/paper/iptiptwpa/jrc104188.htm>
- Boraita, F., Henry, J., & Collard, A. (2020). Developing a Critical Robot Literacy for Young People from Conceptual Metaphors Analysis. Dans *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-7. <https://doi.org/10.1109/FIE44824.2020.9273959>
- Boulton, A. (2009). Documents authentiques, oral, corpus. *Mélanges Crapel*, 31, 5-13.
- Bourguet, M.-L., Jin, Y., Shi, Y., Chen, Y., Rincon-Ardila, L., & Venture, G. (2020). Social Robots that can Sense and Improve Student Engagement. Dans *2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 127-134. <https://doi.org/10.1109/TALE48869.2020.9368438>
- Breazeal, C. (2003). Toward sociable robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3), 167-175. [https://doi.org/10.1016/S0921-8890\(02\)00373-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00373-1)
- Castellano, G., Paiva, A., Kappas, A., Aylett, R., Hastie, H., Barendregt, W., Nabais, F., & Bull, S. (2013). Towards Empathic Virtual and Robotic Tutors. Dans *Artificial Intelligence in Education* (Vol. 7926, pp. 733-736). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39112-5_100
- Causo, A., Win, P. Z., Guo, P. S., & Chen, I.-M. (2017). Deploying social robots as teaching aid in pre-school K2 classes : A proof-of-concept study. *2017 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, 4264-4269. <https://doi.org/10.1109/ICRA.2017.7989490>
- CECR (2001). *Cadre européen commun de référence pour les langues*. Conseil de l'Europe. <https://rm.coe.int/16802fc3a8>
- CECR. (2020). *Cadre européen commun de référence pour les langues. : Volume complémentaire*. Conseil de l'Europe.
- Cekaite, A., & Simonsson, M. (2023). Guided Play Supporting Immigrant Children's Participation and Bilingual Development in Preschools. *International Journal of Early Childhood*, 55(3), 403-420. <https://doi.org/10.1007/s13158-023-00370-1>
- Channa, L. A., Gilhooly, D., Lynn, C. A., Manan, S. A., & Soomro, N. H. (2017). Friend or foe? First language (L1) in second/foreign language (L2/FL) instruction & Vygotsky. *Journal of Language and Cultural Education*, 5(2), 25-39. <https://doi.org/10.1515/jolace-2017-0016>
- Chen, Y.-C., Yeh, S.-L., Lin, W., Yueh, H.-P., & Fu, L.-C. (2023). The Effects of Social Presence and Familiarity on Children-Robot Interactions. *Sensors*, 23(9), 4231. <https://doi.org/10.3390/s23094231>

- Darling, K. (2016). Extending legal protection to social robots : The effects of anthropomorphism, empathy, and violent behavior towards robotic objects. Dans *Robot Law* (pp. 213-232). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781783476732.00017>
- Dautenhahn, K. (2007). Socially intelligent robots : Dimensions of human–robot interaction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1480), 679-704. <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.2004>
- De Corte, E., Verschaffel, L., & Masui, C. (2004). The CLIA-model: A framework for designing powerful learning environments for thinking and problem solving. *European journal of psychology of education*, 19, 365-384. <https://doi.org/10.1007/BF03173216>
- de Haas, M., Vogt, P., & Krahrmer, E. (2016). Enhancing child-robot tutoring interactions with appropriate feedback. *Proceedings of the Long-Term Child-Robot Interaction Workshop, at ROMAN 2016*. <http://web.media.mit.edu/~haewon/Roman-LTCRI/>
- de Haas, M., Baxter, P., de Jong, C., Krahrmer, E., & Vogt, P. (2017). Exploring Different Types of Feedback in Preschooler and Robot Interaction. *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 127-128. <https://doi.org/10.1145/3029798.3038433>
- Dehaene, S. (2020). *How We Learn : The New Science of Education and the Brain*. Penguin Books.
- Deng, E., Mutlu, B., & Mataric, M. J. (2019). Embodiment in Socially Interactive Robots. *Foundations and Trends® in Robotics*, 7(4), 251-356. <https://doi.org/10.1561/23000000056>
- De Wit, J., Schodde, T., Willemsen, B., Bergmann, K., de Haas, M., Kopp, S., Krahrmer, E., & Vogt, P. (2018). The Effect of a Robot's Gestures and Adaptive Tutoring on Children's Acquisition of Second Language Vocabularies. Dans *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 50-58. <https://doi.org/10.1145/3171221.3171277>
- Donnermann, M., Lein, M., Messingschlager, T., Riedmann, A., Schaper, P., Steinhäusser, S., & Lugin, B. (2021). Social robots and gamification for technology supported learning: An empirical study on engagement and motivation. *Computers in Human Behavior*, 121, 106792. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106792>
- Du Bois, J. W. (2007). The stance triangle. Dans R. Englebretson (Éd.), *Subjectivity, evaluation, interaction* (pp. 139-182). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/doi:10.1075/pbns.164.07du>
- Dörnyei, Z. (2007). *Research methods in applied linguistics : Quantitative, qualitative, and mixed methodologies*. University Press.
- Eimler, S., von der Pütten, A., Schächtle, U., Carstens, L., & Krämer, N. (2010). Following the White Rabbit – A Robot Rabbit as Vocabulary Trainer for Beginners of English. Dans G. Leitner, M. Hitz, & A. Holzinger (Éds.), *HCI in Work and Learning, Life and Leisure* (pp. 322-339). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16607-5_22
- Engwall, O., & Lopes, J. (2020). Interaction and collaboration in robot-assisted language learning for adults. *Computer Assisted Language Learning*, 35(5-6), 1273-1309. <https://doi.org/10.1080/09588221.2020.1799821>
- Engwall, O., Lopes, J., & Åhlund, A. (2021). Robot Interaction Styles for Conversation Practice in Second Language Learning. *International Journal of Social Robotics*, 13(2), 251-276. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00635-y>
- Engwall, O., Lopes, J., Cumbal, R., Berndtson, G., Lindström, R., Ekman, P., Hartmanis, E., Jin, E., Johnston, E., Tahir, G., & Mekonnen, M. (2022). Learner and teacher perspectives on robot-led L2 conversation practice. *ReCALL*, 34(3), 344-359. <https://doi.org/10.1017/S0958344022000027>
- Eskildsen, S. W. (2009). Constructing another Language—Usage-Based Linguistics in Second Language Acquisition. *Applied Linguistics*, 30(3), 335-357. <https://doi.org/10.1093/applin/amn037>
- Finnish National Board on Research Integrity TENK (2019). The ethical principles of research with human participants and ethical review in the human sciences in Finland. https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ethical_review_in_human_sciences_2020.pdf

- Flores, J. F. F. (2015). Using Gamification to Enhance Second Language Learning. *Digital Education Review*, 27, 32–54. <https://doi.org/10.1344/der.2015.27.32-54>
- FNBE (Finnish National Agency for Education). (2016). *New national core curriculum for basic education : Focus on school culture and integrative approach | Finnish National Agency for Education*. <https://www.oph.fi/en/statistics-and-publications/publications/new-national-core-curriculum-basic-education-focus-school>
- Fortunati, L., Esposito, A., Sarrica, M., & Ferrin, G. (2015). Children’s Knowledge and Imaginary About Robots. *International Journal of Social Robotics*, 7(5), 685-695. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0316-9>
- Fridin, M. (2014). Kindergarten social assistive robot : First meeting and ethical issues. *Computers in Human Behavior*, 30, 262-272. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.09.005>
- Gordon, G., Spaulding, S., Westlund, J. K., Lee, J. J., Plummer, L., Martinez, M., Das, M., & Breazeal, C. (2016). Affective Personalization of a Social Robot Tutor for Children’s Second Language Skills. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 30(1). <https://doi.org/10.1609/aaai.v30i1.9914>
- Graham, A., Powell, M. A., & Taylor, N. (2015). Ethical research involving children: Encouraging reflexive engagement in research with children and young people. *Children & Society*, 29(5), 331–343. <https://doi.org/10.1111/chso.12089>
- Guzman, A. (2018). What is Human-Machine Communication, Anyway? Dans *Human-machine communication : Rethinking communication, technology, and ourselves*, 117, 1-28. Peter Lang Publishing, Inc. https://www.researchgate.net/publication/327043706_What_is_Human-Machine_Communication_Anyway
- Guzman, A. L., & Lewis, S. C. (2020). Artificial intelligence and communication : A Human–Machine Communication research agenda. *New Media & Society*, 22(1), 70-86. <https://doi.org/10.1177/1461444819858691>
- Han, J. (2010). Robot-Aided Learning and r-Learning Services. Dans *Human-Robot Interaction*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/8143>
- Horwitz, E. (2001). Language anxiety and achievement. *Annual Review of Applied Linguistics*, 21, 112–126. <https://doi.org/10.1017/S0267190501000071>
- Huang, G., & Moore, R. K. (2023). Using social robots for language learning : Are we there yet? *Journal of China Computer-Assisted Language Learning*, 3(1), 208-230. <https://doi.org/10.1515/jccall-2023-0013>
- Huang, J. (Peter), & Benson, P. (2013). Autonomy, Agency and Identity in Foreign and Second Language Education. *Chinese Journal of Applied Linguistics*, 36(1), 7-28. <https://doi.org/10.1515/cjal-2013-0002>
- Ibrahim, N. (2019). 3. Children’s Multimodal Visual Narratives as Possible Sites of Identity Performance. Dans P. Kalaja & S. Melo-Pfeifer (Éds.), *Visualising Multilingual Lives : More Than Words* (pp. 33-52). Multilingual Matters. <https://doi.org/10.21832/9781788922616-007>
- Ipek, H. (2009). Comparing and Contrasting First and Second Language Acquisition : Implications for Language Teachers. *English Language Teaching*, 2(2), 155-155.
- Ishikawa, M., & Suzuki, W. (2023). Effects of written languaging on second language learning : Mediating roles of aptitude. *The Modern Language Journal*, 107(S1), 95-112. <https://doi.org/10.1111/modl.12817>
- Jakonen, T., Veivo, O., Mutta, M., Majjala, M., Honkalampi, H.-M., & Johansson, M. (2024). ‘Am I saying it wrong?’ Progressivity-related troubles and instructional opportunities in child-robot L2 interaction. *Prologi*, 20(01), 14-34. <https://doi.org/10.33352/prlg.120961>
- Jalkanen, J., & Taalas, P. (2015). Monimediaisen kielten opetuksen tutkimus : Teknologian integroinnista pedagogiseen kehittämiseen. *AFinLAN vuosikirja*, 172-186.
- Jefferson, G. (2008). Glossary of transcript symbols with an introduction. Dans G. H. Lerner (Éd.), *Conversation Analysis : Studies from the first generation* (pp. 13-31). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/pbns.125.02jef>

- Johnson, L., Becker, S. A., & Hall, C. (2015). *2015 NMC Technology Outlook for Scandinavian Schools*. The New Media Consortium. <https://www.learntechlib.org/p/182056/>
- Jünger, J., & Möbius, B. (2017, février 24). *Auditory feedback methods to improve the pronunciation of stops by German learners of French*. Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences. Glasgow, UK. 10-15 Aug, 2015. <https://ids-pub.bsz-bw.de/frontdoor/index/index/docId/5909>
- Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive Robots as Social Partners and Peer Tutors for Children: A Field Trial. *Human-Computer Interaction*, 19(1-2), 61-84. <https://doi.org/10.1080/07370024.2004.9667340>
- Kangasvieri, T., Mäntylä, K., & Veivo, O. (2023). Kehitetään kieltenopetusta yhdessä!. *Kieli, koulutus ja yhteiskunta*, 14(5).
- Kasper, G., & Wagner, J. (2014). Conversation Analysis in Applied Linguistics. *Annual Review of Applied Linguistics*, 34, 171-212. <https://doi.org/10.1017/S0267190514000014>
- Kennedy, J., Baxter, P., Senft, E., & Belpaeme, T. (2016). Social robot tutoring for child second language learning. *2016 11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 231-238. <https://doi.org/10.1109/HRI.2016.7451757>
- Kennedy, J., Lemaignan, S., Montassier, C., Lavalade, P., Irfan, B., Papadopoulos, F., Senft, E., & Belpaeme, T. (2017). Child Speech Recognition in Human-Robot Interaction: Evaluations and Recommendations. *Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 82-90. <https://doi.org/10.1145/2909824.3020229>
- Kory-Westlund, J. M., & Breazeal, C. (2019). Assessing Children's Perceptions and Acceptance of a Social Robot. *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Interaction Design and Children*, 38-50. <https://doi.org/10.1145/3311927.3323143>
- Kramsch, C. (1995). The cultural component of language teaching. *Language, Culture and Curriculum*, 8(2), 83-92. <https://doi.org/10.1080/07908319509525192>
- Kramsch, C. (2014). Language and Culture. *AILA Review*, 27(1), 30-55. <https://doi.org/10.1075/aila.27.02kra>
- Kramsch, C., & Uryu, M. (2020). Intercultural contact, hybridity, and third space. Dans J. Jackson (Ed.), *The Routledge handbook of language and intercultural communication* (pp. 204-218). Routledge.
- Kruiff-Korbayová, I., Oleari, E., Bagherzadhalimi, A., Sacchitelli, F., Kiefer, B., Racioppa, S., Pozzi, C., & Sanna, A. (2015). Young Users' Perception of a Social Robot Displaying Familiarity and Eliciting Disclosure. Dans A. Tapus, E. André, J.-C. Martin, F. Ferland, & M. Ammi (Éds.), *Social Robotics* (pp. 380-389). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25554-5_38
- Kuckartz, U. (2014). *Qualitative Text Analysis: A Guide to Methods, Practice and Using Software* (1^{re} éd.). SAGE Publications, Limited. <https://doi.org/10.4135/9781446288719>
- Kyckling, E., Vaarala, H., Enns-Kananen, J., Saarinen, T., & Suur-Askola, L.-M. (2019). *Kielikoulutuksen saavutettavuus eurooppalaisessa perusopetuksessa: Pääsyn, mahdollistumisen ja arvon näkökulmia*. University of Jyväskylä, Center for Applied Language Studies.
- Kyndt, E., Raes, E., Lismont, B., Timmers, F., Cascallar, E., & Dochy, F. (2013). A meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning. Do recent studies falsify or verify earlier findings? *Educational research review*, 10, 133-149. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.02.002>
- Lamb, T. (2017). Knowledge About Language and Learner Autonomy. In J. Cenoz, D. Gorter, & S. May (Éds.), *Language Awareness and Multilingualism* (p. 173-186). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02240-6_14
- Lantolf, J. P., Thorne, S. L., & Poehner, M. E. (2014). Sociocultural Theory and Second Language Development. Dans *Theories in Second Language Acquisition* (2^e éd.). Routledge.
- Lantolf, J. P., Poehner, M. E., & Thorne, S. L. (2020). Sociocultural Theory and L2 Development. Dans B. Van Patten, G. Keating, & S. Wulff (Éds.), *Theories in Second Language Acquisition* (3^e éd.). Routledge.

- Lee, H., & Lee, J. H. (2022). The effects of robot-assisted language learning : A meta-analysis. *Educational Research Review*, 35, 100425. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100425>
- Li, J. (2015). The benefit of being physically present : A survey of experimental works comparing copresent robots, telepresent robots and virtual agents. *International Journal of Human-Computer Studies*, 77, 23-37. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.01.001>
- Lin, V., Yeh, H.-C., & Chen, N.-S. (2022). A Systematic Review on Oral Interactions in Robot-Assisted Language Learning. *Electronics*, 11(2), 290. <https://doi.org/10.3390/electronics11020290>
- Lindsay, G. (2010). Ethical considerations and legal issues in educational research. Dans D. Hartas (Ed.), *Educational research and inquiry: Qualitative and quantitative approaches* (pp. 110–127). Continuum.
- Little, D. (1995). Learning as dialogue : The dependence of learner autonomy on teacher autonomy. *System*, 23(2), 175-181. [https://doi.org/10.1016/0346-251X\(95\)00006-6](https://doi.org/10.1016/0346-251X(95)00006-6)
- MacIntyre, P., Baker, S., Clément, R., & Donovan, L. (2003). Talking in Order to Learn : Willingness to Communicate and Intensive Language Programs. *The Canadian Modern Language Review*, 59(4), 589-608. <https://doi.org/10.3138/cmlr.59.4.589>
- MacIntyre, P. D., & Doucette, J. (2010). Willingness to communicate and action control. *System*, 38(2), 161-171. <https://doi.org/10.1016/j.system.2009.12.013>
- MacIntyre, P. D., & McGillivray, M. F. (2023). The inner workings of anxiety in second language learning. *Annual Review of Applied Linguistics*, 43, 88-104. <https://doi.org/10.1017/S0267190523000065>
- Maijala, M., Gericke, N., Kuusalu, S.-R., Heikkola, L. M., Mutta, M., Mäntylä, K., & Rose, J. (2024). Conceptualising transformative language teaching for sustainability and why it is needed. *Environmental Education Research*, 30(3), 377-396. <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2167941>
- Maijala, M., & Mutta, M. (2023). The Teacher's Role in Robot-assisted Language Learning and its Impact on Classroom Ecology. *The EuroCALL Review*, 30(2), 6-23. <https://doi.org/10.4995/eurocall.2023.17018>
- Martella, R. C. (2013). Understanding and interpreting educational research. Dans *Understanding and interpreting educational research*. Guilford Press.
- Mavers, D. (2011). *Children's Drawing and Writing : The Remarkable in the Unremarkable*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203844366>
- McCroskey, J. C. (1970). Measures of communication-bound anxiety. *Speech Monographs*, 37(4), 269-277. <https://doi.org/10.1080/03637757009375677>
- Meirbekov, S., Balkibekov, K., Jalankuzov, Z., & Sandygulova, A. (2016). "You win, I lose" : Towards adapting robot's teaching strategy. *2016 11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 475-476. <https://doi.org/10.1109/HRI.2016.7451813>
- Mercer, S. (2019). Language Learner Engagement : Setting the Scene. Dans X. Gao (Éd.), *Second Handbook of English Language Teaching* (pp. 643-660). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02899-2_40
- Mondada, L. (2019). Contemporary issues in conversation analysis : Embodiment and materiality, multimodality and multisensoriality in social interaction. *Journal of Pragmatics*, 145, 47-62. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2019.01.016>
- Mori, M. (1970). The uncanny valley : The original essay by Masahiro Mori. *Ieee Spectrum*, 6(1), 6.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J.-J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning*, 1, 1-7. <https://doi.org/10.2316/Journal.209.2013.1.209-0015>
- Niemi, R. (2019). Five approaches to pedagogical action research. *Educational Action Research*, 27(5), 651-666. <https://doi.org/10.1080/09650792.2018.1528876>
- Nyman, T. (2015). Autenttisuuden monet muodot. Teoksessa R. Hildén & M. Härmälä (toim.) *Hyvästä paremmaksi-kehittämistideoita kielten oppimistulosten arviointien osoittamiin haasteisiin*. Kansallinen arviointikeskus ja Opetushallitus, 40-60.

- Opetushallitus (2025). <https://www.oph.fi/fi/tekoalysuositukset>
- Pekarek Doehler, S. (2019). On the Nature and the Development of L2 Interactional Competence : State of the Art and Implications for Praxis. Dans *Teaching and Testing L2 Interactional Competence*. Routledge.
- Pekarek Doehler, S. (2021). Toward a Coherent Understanding of L2 Interactional Competence : Epistemologies of Language Learning and Teaching. Dans S. Kunitz, N. Markee, & O. Sert (Éds.), *Classroom-based Conversation Analytic Research : Theoretical and Applied Perspectives on Pedagogy* (pp. 19-33). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52193-6_2
- Pennington, M. C. (2021). Teaching Pronunciation : The State of the Art 2021. *RELC Journal*, 52(1), 3-21. <https://doi.org/10.1177/00336882211002283>
- Peura, L., & Johansson, M. (2023). A Friend or a Machine? A Study on the Child–Robot Relationship in a Foreign Language Class of Young Learners. Dans *Social Robots in Social Institutions* (pp. 165-173). IOS Press. <https://doi.org/10.3233/FAIA220615>
- Peura, L., & Mutta, M. (2025, accepté). Use of a Robot in an Imaginary Space. Robot-Assisted Language Learning with a Friendship Booklet (carnet d’amitié). *Special issue in Educational Linguistics “Multimodality and Critical Digital Literacy in Language Education”*.
- Peura, L., Mutta, M., & Johansson, M. (2023). Playing with Pronunciation. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 18(2), 100-115. <https://doi.org/10.18261/njdl.18.2.3>
- Peura, L., Mutta, M., & Peura, T. (2025, accepté). Enhancing Language Education through Social Robots : A Study on Robot Literacy and the Use of Oral Communication Strategies in L2. *Apples - Journal of Applied Language Studies*.
- Pfeifer, R., & Scheier, C. (2001). *Understanding Intelligence*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/6979.001.0001>
- Raees, M., Meijerink, I., Lykourentzou, I., Khan, V. J., & Papangelis, K. (2024). From explainable to interactive AI: A literature review on current trends in human-AI interaction. *International Journal of Human-Computer Studies*, 103301. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2024.103301>
- Randall, N. (2019). A Survey of Robot-Assisted Language Learning (RALL). *J. Hum.-Robot Interact.*, 9(1), 7:1-7:36. <https://doi.org/10.1145/3345506>
- Resende N. (2023). Investigating syntactic priming cumulative effects in MT-human interaction. *Open Research Europe*, 1, 93. <https://doi.org/10.12688/openreseurope.13902.2>
- Richmond, V., & McCroskey, J. C. (1987). Willingness to communicate. Dans J. C. McCroskey & J. A. Daly (Éds.), *Personality and interpersonal communication* (pp. 129-155). Sage.
- Rintjema, E., van den Berghe, R., Kessels, A., de Wit, J., & Vogt, P. (2018). A Robot Teaching Young Children a Second Language : The Effect of Multiple Interactions on Engagement and Performance. *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 219-220. <https://doi.org/10.1145/3173386.3177059>
- Robinson, N. L., Turkay, S., Cooper, L. A. N., & Johnson, D. (2020). Social Robots with Gamification Principles to Increase Long-Term User Interaction. *Proceedings of the 31st Australian Conference on Human-Computer-Interaction*, 359-363. <https://doi.org/10.1145/3369457.3369494>
- RStudio team. (2020). *RStudio : Integrated Development Environment for R*. <http://rstudio.com/>
- Samuelsson, R. (2019). Play, culture and learning: Studies of second-language and conceptual development in Swedish preschools. *Södertörn Doctoral Dissertations*.
- Secim, E. S., Durmuşoğlu, M. C., & Çiftçioğlu, M. (2021). Investigating Pre-School Children’s Perspectives of Robots through Their Robot Drawings. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(4), 59-83. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v4i4.112>
- Serholt, S. (2017). *Child–Robot Interaction in Education*. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/52564>
- Sinakou, E., Donche, V., Boeve-de Pauw, J., & Van Petegem, P. (2019). Designing Powerful Learning Environments in Education for Sustainable Development : A Conceptual Framework. *Sustainability*, 11(21), 5994. <https://doi.org/10.3390/su11215994>

- Suto, H. (2013). Robot literacy an approach for sharing society with intelligent robots. *International Journal of Cyber Society and Education*, 6(2), 151-156.
- Swain, M., & Byrnes, H. (2006). Linguaging, agency and collaboration in advanced second language proficiency. Dans *Advanced Language Learning* (pp. 95–108). Bloomsbury Publishing (UK). <https://doi.org/10.5040/9781474212113.ch-004>
- Sylvén, L. K., & Sundqvist, P. (2017). Computer-Assisted Language Learning (CALL) in Extracurricular/Extramural Contexts. *CALICO Journal*, 34(1), i-iv. <https://doi.org/10.1558/cj.31822>
- Tanaka, F., & Matsuzoe, S. (2012). Children teach a care-receiving robot to promote their learning : Field experiments in a classroom for vocabulary learning. *J. Hum.-Robot Interact.*, 1(1), 78-95. <https://doi.org/10.5898/JHRI.1.1.Tanaka>
- Tanaka, F., Cicourel, A., & Movellan, J. R. (2007). Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(46), 17954-17958. <https://doi.org/10.1073/pnas.0707769104>
- Tergujeff, E., & Kautonen, M. (2019). *Suullinen kielitaito – Opi, opeta, arvioi*. Otava.
- Tusting K. (Ed.) (2019). *The Routledge handbook of linguistic ethnography*. Routledge.
- UNESCO. (2020). *Education for sustainable development : A roadmap*. <https://doi.org/10.54675/YFRE1448>
- Ushioda, E. (2003). Motivation as a socially mediated process. Dans D. Little, J. Ridley, & E. Ushioda (Éds.), *Learner autonomy in the foreign language classroom : Teacher, learner, curriculum and assessment* (pp. 90-102). Authentik.
- Ut Elias Technologies / Elias Robot. Disponible sur : <https://www.eliasrobot.com/>.
- Van den Berghe, R. (2022). Social robots in a translanguaging pedagogy : A review to identify opportunities for robot-assisted (language) learning. *Frontiers in Robotics and AI*, 9. <https://doi.org/10.3389/frobt.2022.958624>
- Van den Berghe, R., Verhagen, J., Oudgenoeg-Paz, O., van der Ven, S., & Leseman, P. (2019). Social Robots for Language Learning : A Review. *Review of Educational Research*, 89(2), 259-295. <https://doi.org/10.3102/0034654318821286>
- Van den Berghe, R., de Haas, M., Oudgenoeg-Paz, O., Krahmer, E., Verhagen, J., Vogt, P., Willemsen, B., de Wit, J., & Leseman, P. (2021). A toy or a friend? Children’s anthropomorphic beliefs about robots and how these relate to second-language word learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(2), 396-410. <https://doi.org/10.1111/jcal.12497>
- Van Leeuwen, T. (2005). *Introducing social semiotics*. Routledge.
- Van Lier, L. (2004). The Ecology of Language Learning. *Language Consortium Conference on Theoretical and Pedagogical Perspectives*.
- Van Lier, L. (2007). Action-based teaching, autonomy and identity. *International Journal of Innovation in Language Learning and Teaching*, 1(1), 46-65. <https://doi.org/10.2167/illt42.0>
- Van Lier, L. (2008). Ecological-semiotic perspectives on educational linguistics. In B. Spolsky & F. M. Hult (Éds.), *The handbook of educational linguistics* (pp. 596-605). Blackwell.
- Van Lier, L. (2010). The ecology of language learning : Practice to theory, theory to practice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 3, 2-6. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.005>
- Van Straten, C. L., Peter, J., & Kühne, R. (2020). Child–robot relationship formation: A narrative review of empirical research. *International Journal of Social Robotics*, 12, 325–344. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00569-0U>
- Vogt, P., van den Berghe, R., de Haas, M., Hoffman, L., Kanero, J., Mamus, E., Montanier, J.-M., Oranç, C., Oudgenoeg-Paz, O., García, D. H., Papadopoulos, F., Schodde, T., Verhagen, J., Wallbridgell, C. D., Willemsen, B., de Wit, J., Belpaeme, T., Göksun, T., Kopp, S., ... Pandey, A. K. (2019). Second Language Tutoring Using Social Robots : A Large-Scale Study. *2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 497-505. <https://doi.org/10.1109/HRI.2019.8673077>

- VOPS. (2019). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014 muutokset ja täydennykset koskien A1-kielenopetusta vuosiluokilla 1–2. Opetushallitus.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society : Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Wainer, J., Feil-seifer, D. J., Shell, D. A., & Mataric, M. J. (2006). The role of physical embodiment in human-robot interaction. *ROMAN 2006 - The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 117-122. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2006.314404>
- Weisberg, D. S., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., Kittredge, A. K., & Klahr, D. (2016). Guided Play : Principles and Practices. *Current Directions in Psychological Science*, 25(3), 177-182. <https://doi.org/10.1177/0963721416645512>
- Westlund, J. K., & Breazeal, C. (2015). The Interplay of Robot Language Level with Children’s Language Learning during Storytelling. *Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction Extended Abstracts*, 65-66. <https://doi.org/10.1145/2701973.2701989>
- Westlund, J. K., Gordon, G., Spaulding, S., Lee, J. J., Plummer, L., Martinez, M., ... & Breazeal, C. (2015). Learning a second language with a socially assistive robot. Dans *Conference Proceedings New Friends 2015*.
- Woo, H., LeTendre, G. K., Pham-Shouse, T., & Xiong, Y. (2021). The use of social robots in classrooms : A review of field-based studies. *Educational Research Review*, 33, 100388. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100388>
- Xerri, D. (2018). Two Methodological Challenges for Teacher-researchers : Reflexivity and Trustworthiness. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 91(1), 37-41. <https://doi.org/10.1080/00098655.2017.1371549>
- Yaikhong, K., & Usaha, S. (2012). A Measure of EFL Public Speaking Class Anxiety : Scale Development and Preliminary Validation and Reliability. *English Language Teaching*, 5(12), 23-35.
- Yu, Y., Shafto, P., Bonawitz, E., Yang, S. C.-H., Golinkoff, R. M., Corriveau, K. H., Hirsh-Pasek, K., & Xu, F. (2018). The Theoretical and Methodological Opportunities Afforded by Guided Play With Young Children. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01152>

Annexes

Annexe 1. La répartition des choix de langues étrangères (A1) parmi les étudiants en Finlande.

Statistiques officielles de Finlande : Choix de matières [publication en ligne].
[consulté le 2.9.2024]

https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ava/?tablelist=true

	Completers of language studies	Completers of a grade
WHOLE COUNTRY		
Finnish		
1st grade		
A1-language		
Total		
School year 2020/2021		
English	49,795	54,490
French	781	54,490
School year 2021/2022		
English	49,020	53,701
French	622	53,701
School year 2022/2023		
English	45,826	50,558
French	617	50,558

La langue A1 est une langue obligatoire qui commence en première année, l'anglais étant le choix prédominant parmi les élèves. Le tableau souligne l'importance d'examiner le français en tant que langue A1 moins étudiée dans le contexte finlandais, mettant en lumière les défis et les opportunités associés à la promotion d'expériences d'apprentissage des langues diversifiées.

Annexe 2. Confidentialité et protection des données NAO6 (informations fournies par Utelias Technologies / Eliasrobot pour la période de collecte des données 2020-2022.).

Internal usage data

We are collecting some internal usage data for the statistics, i.e. to follow the type of devices used, or volumes of the users in Elias Robot application. The data collected by company's Matomo server is located in the EU.

Matomo is a Google Analytics alternative that focuses on customer's privacy. The technical usage data cannot be connected to any other user data (voice, speech, usernames, passwords or learning progress data).

Technical usage data:

- o Partial IP address (up to 3 first bytes, the remaining is masked)
- o Anonymized visitor ID
- o Date and duration of a visit
- o Device / Browser / Operating System
- o Country of origin (but not the region or city)

Voice data and speech recognition

Elias for NAO

Elias for NAO web application designed for Softbank humanoid robots does not store or process any voice data itself. The application is using robot's integrated speech recognition. For example, NAO6 Academic humanoid robot has an embedded speech recognition engine provided by Nuance. By default, NAO doesn't store any spoken data. There is an option available to use cloud services to improve NAO's understanding performance. It is called "Nuance Remote" but it is not activated by default and it is not available for educational use. NAO and Pepper are products developed by Softbank Robotics. More information on their privacy policy can be found on their website at: <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/privacy-policy> and <https://www.softbankrobotics.com/corp/privacypolicy/>

You can contact manufacturer directly at:

Softbank Robotics
SBRGRP-privacy@g.softbank.co.jp
support@aldebaran-robotics.com


Annexe 3. Défi Domi à trois niveaux. La fiche d'élève.


Défi Domi - NIVEAU 1


prénom:


classe:


date:


	<i>Imprimer</i>	répétitions	à noter


	<i>La Finlande</i>	répétitions	à noter

	<i>Cinq</i>	répétitions	à noter


	<i>Le français</i>	répétitions	à noter


	<i>Un enfant</i>	répétitions	à noter

	<i>Un lapin</i>	répétitions	à noter

	<i>Un crayon</i>	répétitions	à noter

	<i>Combien</i>	répétitions	à noter

	<i>Des bonbons</i>	répétitions	à noter


	<i>Onze</i>	répétitions	à noter


Défi Domi - NIVEAU 2


Prénom:

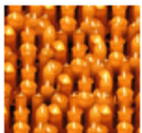
Classe:


Date:


	<i>Un cochon rose</i>	répétitions	à noter


	<i>Un fromage rouge</i>	répétitions	à noter


	<i>C'est génial!</i>	répétitions	à noter


	<i>Une bougie jaune</i>	répétitions	à noter


	<i>Une chemise chic</i>	répétitions	à noter

	<i>Un chasse-neige</i>	répétitions	à noter

	<i>Je chante une chanson</i>	répétitions	à noter

	<i>Je suis chez moi</i>	répétitions	à noter

	<i>J'ai une girafe</i>	répétitions	à noter


	<i>Je joue aux échecs</i>	répétitions	à noter


Défi Domi - NIVEAU 3


Prénom:


classe:


date:


	<i>Ton doudou est tout doux</i>	répétitions	à noter


	<i>Tonton chauffe ton chausson au saumon</i>	répétitions	à noter


	<i>Poche plate, plate poche</i>	répétitions	à noter


	<i>Un insecte incertain ne sert à rien!</i>	répétitions	à noter

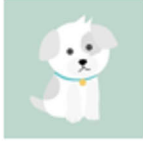
	<i>Du bon pain blanc</i>	répétitions	à noter

	<i>Cent onze tranches de jambon blanc</i>	répétitions	à noter

	<i>Deux heureux donnent deux euros à Zorro</i>	répétitions	à noter

	<i>Charles joue à chat chaque jour avec Jean</i>	répétitions	à noter

	<i>Douze douches douces</i>	répétitions	à noter

	<i>Un bon chasseur sait chasser sans son chien.</i>	répétitions	à noter

Annexe 4. Défi Domi - questionnaire.

Défi Domi

1. Luokka (classe)

 4. luokka 6. luokka

2. Sukupuoli (genre)

 Tyttö Poika

3. Olin innostunut. (J'étais enthousiaste)



4. Minua jännitti. (J'étais nerveux(se))



5. Minua ahdisti. J'étais anxieux(se)



6. Olin keskittynyt. J'étais concentré(e)



7. Koin oppimisen iloa. (J'ai ressenti la joie d'apprendre)



8. Harjoitus sai minut hyvälle tuulelle. (Le jeu m'a mis de bonne humeur)



9. Opin ääntämään paremmin ranskaa. (J'ai appris à mieux prononcer le français)



10. Oivalsin haastekisan avulla ääntämiseen liittyviä sääntöjä. (J'ai compris les règles de prononciation grâce au jeu des défis)



11. Uskaltaisin ja osaisin käyttää opittuja äänteitä. (J'oserais et saurais utiliser les sons que j'ai appris)



12. Minusta tuntuu, että oppisin ääntämistä muulla tavoin paremmin. (Je trouve que j'apprendrais la prononciation mieux d'une autre manière)



13. Jatka lausetta haluamallasi tavalla: Toistaminen Dominiquen kanssa tuntuu...
(Continue la phrase : Répéter avec Dominique semble...)

14. Jatka lausetta haluamallasi tavalla: Oppisin mieluiten (jos eri kuin Dominiquen kanssa)... (Continue la phrase : Je préfère apprendre (si c'est différent de avec Dominique)...)

15. Muita mieleesi tulleita kommentteja ja huomioita? (Autres commentaires ou observations qui te viennent à l'esprit ?)

Kiitos vastauksestasi! Merci pour ta réponse!



Liisa Peura

Annexe 5. Consignes pour les élèves avant de rencontrer Domi.

INTERVIEW avec DOMI le 18 et 19 mai 2022

Tervetuloa omaan Domi-hetkeen! Domilla on sinulle kysymyksiä.

Aloita keskustelu sanomalla *Bonjour!* tai *Bonjour Domi!* Se triggeröi Domin päälle. Domi vastaa siihen ja keskustelu lähtee käyntiin.

Uskallatko yrittää?

Älä jännitä! Domi on vain robo! Sille uskaltaa puhua mitä vaan ja jos se ei ymmärrä sinua, kyse voi olla myös robon omasta bugista, ei sinun ranskan taidoistasi.

Vielä pari vinkkiä:

Jos et ymmärrä Domin kysymystä, voit sanoa sille: *Je ne comprends pas.*

Jos haluat, että Domi siirtyy seuraavaan kysymykseen (tai jos se vaan toistaa samaa kysymystä), sano sille *suivant!*

Joskus Domin tekniikka temppuilee. Jos Domi ei suostu soittamaan tai liikkumaan, kosketa siinä kohdin Domin päätä ja katso mitä tapahtuu.

Katsotaan, miten pitkälle pääset keskustelussa. Domi kertoo kyllä, jos ja kun ehditte loppuun asti.

Amuse-toi bien! Pidä hauskaa! 😊

Traduit de l'original par l'auteure:

INTERVIEW avec DOMI le 18 et 19 mai 2022

Bienvenue pour parler avec Domi !

Domi a plein de questions pour toi.

Pour commencer la conversation, dis simplement : Bonjour ! ou Bonjour Domi !

Cela activera Domi. Domi te répondra et la conversation pourra commencer. Oserais-tu essayer ?

N'aie pas peur ! Domi n'est qu'un petit robot ! Si Domi ne te comprend pas, ce n'est pas grave, cela pourrait être un bug du robot, pas un problème avec ton français !

Voici encore quelques conseils :

Si tu ne comprends pas la question de Domi, tu peux dire : Je ne comprends pas.

Si tu veux que Domi passe à la question suivante (ou s'il répète la même question), dis-lui : Suivant !

Parfois, Domi peut avoir des petits problèmes. Si Domi ne veut pas jouer de la musique ou bouger, touche sa tête et regarde ce qui se passe.

Voyons jusqu'où tu peux aller dans la conversation ! Domi te dira si tu arrives à la fin.

Amuse-toi bien! 😊

Annexe 6. Les questions de l'interview. Les questions posées par le robot Domi ont été élaborées avec les élèves pendant le projet carnet d'amitié (voir les articles 2 et 4).

Les questions:

Comment tu t'appelles?

Tu as quel âge?

Tu as de la famille?

Comment est ta famille ?

Qu'est-ce que tu aimes faire?

Quelle est ta danse préférée?

Tu sais chanter?

Qui est ton artiste préféré?

Tu aimes les Bleus?

Qui aimes-tu? Qui est ta personne préférée?

Quel est ton dessert préféré?

Où vis-tu?

Tu aimes ton école?

Tu aimes Paris?

Quelles sont tes qualités?

Une baguette, qu'est-ce que c'est?

Tu es un robot?

Tu es un humain?

Qu'est-ce que tu vas faire en vacances?

Tu aimes les poules?

Tu sais jouer de la guitare?

Tu crois aux licornes?

Tu t'énerves souvent?

Es-tu toujours heureux?

Annexe 7. Questions à poser au groupe de discussion comme base pour la conversation (*carnet d'amitié*). Article 2.

Fokusryhmät: kaksi 4 – 6 hengen keskusteluryhmää edustaen 10-vuotiaita oppilaita, sekä kaksi 4-6 hengen keskusteluryhmää edustaen 11–12-vuotiaita oppilaita. Keskustelut toteutettiin ystäväkirjaprojektin alussa ja lopussa, haastattelun pituus noin 20 - 30 minuuttia. Haastateltavilta kerätyt taustatiedot: ikä, luokka, sukupuoli.

OPPIMISKOKEMUKSET:

- Millaisia ajatuksia robotit sinussa herättävät?
- Millaisia tunteita Domi sinussa herättää? Miltä Domi tuntuu?
- Mistä pidät Domissa eniten?
- Millaiset tilanteet tuottavat positiivisia kokemuksia?
- Millaiset tilanteet tuottavat negatiivisia kokemuksia?
- Mikä ärsyttää Domissa eniten?
- Kommunikaatiokatkot - miten ratkaisette tilanteet, jos Domi ei ymmärrä?
- Millainen rooli Domilla on luokassa? Onko Domi tietokone, maskotti, lemmikki vai ystävä?
- Millä tavalla Domi on erilainen ystävä kuin ihminen?
- Miten Domi eroaa ihmisestä keskustelukumppanina?
- Onko Domi sinulle tärkeä?
- Miten esittelisit Domin sellaisille oppilaille, joilla ei ole ollut robottia käytössä?
- Millaisin sanoin kuvailisit Domia?
- Millaisia ominaisuuksia haluaisit lisätä Domille? ulkonäkö? osaaminen?
- Miten oppisit mielestäsi Domin kanssa parhaiten?
- Miten Domin kanssa harjoittelu eroaa muusta suullisesta harjoitteesta ranskan luokassa?
- Mitä luulet, miltä Domi tuntuu parin vuoden päästä?
- Täytyivätkö odotuksesi Domin kanssa työskentelystä?
- Onko robottia kivempi käyttää pareittain vai yksin?
- Vai onko kivempaa käyttää robottia koko luokan kanssa yhdessä? Miksi?
- Miten jaatte keskusteluvuorot parin kanssa?
- Jakautuvatko roolit kuuntelijan ja puhujan rooliin?
- Miten kannustatte ja tuette toisianne?
- Vertailetteko toisianne?

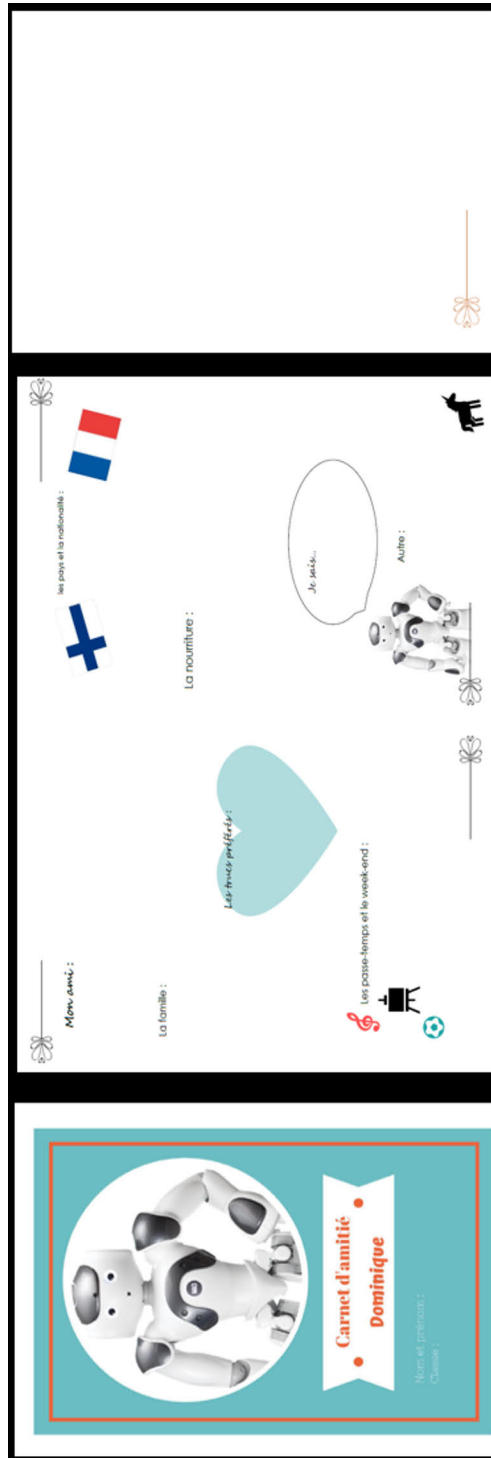
Traduction de l'original par l'auteure.

Groupes de réflexion: deux groupes de discussion de 4 à 6 personnes, représentant les élèves âgés de 10 ans, et deux groupes de discussion de 4 à 6 personnes, représentant les élèves âgés de 11 à 12 ans. Les discussions ont été menées au début et à la fin du projet du carnet d'amitié, la durée des discussions était d'environ 20-30 minutes. Renseignements généraux recueillis auprès des participants : âge, catégorie, sexe.

EXPÉRIENCES D'APPRENTISSAGE:

- Que pensez-vous des robots?
- Qu'est-ce que vous ressentez en présence de Domi ? Comment décririez-vous Domi ?
- Qu'est-ce qui vous plaît le plus chez Domi?
- Quels types de situations produisent des expériences positives?
- Quels types de situations produisent des expériences négatives?
- Qu'est-ce qui dérange le plus chez Domi?
- Comment réagissez-vous lorsque Domi ne comprend pas ?
- Quel rôle Domi joue-t-il dans la classe? Est-il un ordinateur, une mascotte, un animal de compagnie ou un ami ?
- Qu'est-ce qui rend Domi différent d'un ami humain?
- En quoi Domi diffère-t-il d'un interlocuteur humain ?
- Domi est-il important pour vous?
- Comment présenteriez-vous Domi à des élèves qui n'ont jamais utilisé de robot ?
- En quels mots décririez-vous Domi?
- Quel genre de caractéristiques aimeriez-vous ajouter à Domi? Apparence? Compétences?
- Selon vous, quelle est la meilleure façon d'apprendre avec Domi?
- En quoi l'entraînement avec Domi diffère-t-il des autres exercices oraux en classe de français?
- Qu'est-ce que tu penses, comment Domi se sentira-t-il dans quelques années ?
- Vos attentes concernant le travail avec Domi ont-elles été satisfaites ?
- Est-il plus agréable d'utiliser le robot en binômes ou seul?
- Ou est-il plus agréable d'utiliser le robot avec toute la classe? Pourquoi?
- Comment partagez-vous des tours de paroles en binômes?
- Les rôles sont-ils divisés entre celui d'auditeur et celui d'orateur?
- Comment vous encouragez-vous et vous soutenez-vous mutuellement?
- Vous êtes-vous comparés l'un à l'autre?

Annexe 8. La structure du carnet d'amitié.





**TURUN
YLIOPISTO**
UNIVERSITY
OF TURKU

ISBN 978-952-02-0229-3 (Painettu)
ISBN 978-952-02-0230-9 (PDF)
ISSN 0082-6987 (Painettu)
ISSN 2343-3191 (Sähköinen)