



HAL
open science

Apport du bilinguisme dans la compréhension des gestes co-verbaux chez les enfants TSA

Marion Duquay, Edwige Guin

► **To cite this version:**

Marion Duquay, Edwige Guin. Apport du bilinguisme dans la compréhension des gestes co-verbaux chez les enfants TSA. Sciences cognitives. 2024. dumas-04774163

HAL Id: dumas-04774163

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04774163v1>

Submitted on 8 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



ACADÉMIE DE PARIS
FACULTÉ SORBONNE UNIVERSITÉ
MÉMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ D'ORTHOPHONISTE

**APPORT DU BILINGUISME DANS LA COMPRÉHENSION DES GESTES CO-
VERBAUX CHEZ LES ENFANTS TSA**

Mémoire sous la direction de Stéphanie DURRLEMAN
Année universitaire 2023-2024

Marion DUQUAY
11/01/1996

Edwige GUIN
12/05/1995

Table des matières

INTRODUCTION	1
MÉTHODE	2
RÉSULTATS	9
DISCUSSION	15

Table des illustrations

Tableau 1 : Description des caractéristiques des groupes bilingues et monolingues	3
Figure 1 : Scores bruts obtenus à la tâche A, au total et par type de geste. Les barres d'erreurs représentent l'écart à la moyenne.....	10
Figure 2 : Scores bruts obtenus à la tâche B, au total, par type de gestes et par modalité. Les barres d'erreurs représentent l'écart à la moyenne.....	12
Tableau 2 : Comparabilité entre nos participants français, allemands, anglais et italiens.....	13

Table des annexes

Annexe A : Consentement éclairé signé par les parents des participants

Annexe B : Exemple de rapport de Q-BEx

Annexe C : Présentation d'un item de la tâche B sur la tablette

Annexe D : Exemple d'items de la tâche A : gestes produits de manière contextualisée

Annexe E : Exemple d'items de la tâche B : gestes produits de manière décontextualisée

Liste des abréviations utilisées

TSA : Trouble du spectre Autistique

ML : Monolingue

BL : Bilingue

ET : Écart-type

M : Moyenne

QR : Question de Recherche

RÉSUMÉ

Plusieurs études ont montré l'existence d'un lien positif entre bilinguisme et communication gestuelle (Valicenti-McDermott et al., 2013), y compris chez les enfants TSA (Zhou et al., 2019). Ainsi, notre étude a pour but d'investiguer la compréhension des gestes co-verbaux, encore très peu explorée dans cette population. Nous nous pencherons sur les gestes déictiques, iconiques et conventionnels, et distinguerons plusieurs modalités : geste seul, geste renforçateur, geste supplémentaire et parole seule.

Pour cela trente-quatre participants sont répartis en deux groupes : monolingue (dix-sept de 60 à 139 mois) et bilingue (dix-sept de 53 à 136 mois). Nos participants ont été testés en français, anglais, allemand ou italien. Ils ont réalisé deux tâches expérimentales digitalisées : la tâche A testant les gestes de manière contextualisée et la tâche B testant les gestes de manière décontextualisée dans les différentes modalités.

L'hypothèse est que le bilinguisme aurait un effet positif chez les enfants autistes bilingues et qu'ils auraient une meilleure compréhension des gestes co-verbaux. Cependant au vu de nos résultats nous ne pouvons pas affirmer qu'il existe un avantage bilingue : nos deux groupes ont des résultats similaires aux deux tâches.

Nos résultats ne sont pas en accord avec la littérature, les enfants TSA bilingues n'auraient pas d'avantage (Wermelinger et al., 2020) mais ces résultats suggèrent que le bilinguisme ne semble pas être un désavantage pour la compréhension des gestes co-verbaux et répond ainsi aux questions des professionnels (Beauchamp & MacLeod, 2017).

Mots clés: TSA, Bilinguisme, Gestes co-verbaux, Compréhension de gestes, communication non-verbale

ABSTRACT

Several studies have shown a positive link between bilingualism and gestural communication (Valicenti-McDermott et al., 2013), including children with ASD (Zhou and al., 2019). Thus, the aim of our study is to investigate the understanding of co-verbal gestures, which is still little explored among this population. We will look at deictic, iconic, and conventional gestures, and distinguish different modalities: gesture alone, reinforcing gesture, supplementary gesture, and speech alone.

Thirty-four participants were divided into two groups: monolingual (seventeen aged 60 to 139 months) and bilingual (seventeen aged 53 to 136 months). Our participants were tested in French, English, German or Italian. They were subjected to two digitised experimental tasks: task A testing gestures in a contextualised manner and task B testing gestures in a decontextualised manner in the different modalities.

The hypothesis is that bilingualism would have a positive effect on bilingual autistic children and that they would have a better understanding of co-verbal gestures. However, in view of our results we cannot assert that there is a bilingual advantage: our two groups performed similarly on the two tasks.

Our results do not match with the literature, bilingual children with ASD would not have an advantage (Wermelinger and al. 2020) but these results suggest that bilingualism does not seem to be a disadvantage for understanding co-verbal gestures and thus answers the questions of professionals (Beauchamp & MacLeod, 2017).

Key words: ASD, Bilingualism, Co-verbal gestures, Gesture understanding, Non-verbal communication

INTRODUCTION

La communication n'est pas que verbale, le geste a aussi une vraie valeur communicative. Nous identifions trois types de gestes d'après McNeill (2005) : les gestes déictiques (principalement le pointage), iconiques (qui miment le signifié), et conventionnels (gestes culturellement ancrés, comme les salutations ou le pouce en l'air). Ils peuvent, ou non, se combiner à la parole. On distingue ainsi plusieurs modalités : geste renforçateur (pointer une voiture et dire « voiture »), ou geste supplémentaire (pointer une voiture et dire « conduire »), geste seul, et parole sans geste. Chez les enfants avec un Trouble du Spectre Autistique (TSA), la communication dans toutes ses dimensions est altérée, et les gestes sont aussi impactés en production et en réception (Ramos-Cabo et al, 2019).

Dans le contexte actuel d'expansion du bilinguisme (Marian & Shook, 2012) certaines études commencent à rechercher un possible effet positif du bilinguisme sur les fonctions de communication (Wermelinger et al., 2020), et il semblerait qu'un léger avantage du bilinguisme puisse se retrouver chez les enfants avec un TSA (Valicenti-McDermott et al., 2013). La compréhension des gestes chez les enfants avec un TSA constitue un enjeu important pour leur prise en soin. Cependant, après Valicenti-McDermott, aucune étude n'a investigué en détail le lien entre compréhension des gestes et TSA.

Il est alors intéressant de se demander si les effets positifs du bilinguisme sur la compréhension des gestes se retrouvent chez les enfants avec un TSA, et si oui, pour quels types de gestes ? Est-il encore justifié de déconseiller aux parents de transmettre leur langue maternelle à leur enfant ayant des difficultés langagières, comme le font certains professionnels (Zhou et al., 2019) ? Notre étude, en s'inspirant de Dimitrova et al. (2017) et Wermelinger et al. (2020), propose de tester de façon exhaustive les trois types de gestes cités ci-dessus, de manière contextualisée et décontextualisée dans les quatre modalités. Nous avons pour cela soumis 34 enfants à un protocole novateur et digitalisé pour investiguer un possible effet du contexte bilingue sur la compréhension des gestes des enfants TSA.

La littérature paraissant montrer un avantage communicatif des enfants avec un TSA grandissant dans un environnement bilingue (Valicenti-McDermott et al., 2013; Zhou et al., 2019) nous supposons que la compréhension globale des gestes co-verbaux sera meilleure dans le groupe des bilingues, à la fois de manière contextualisée (QR1) et décontextualisée (QR2). En référence à Tomasello (2010), et Peristeri et al. (2020), nous supposons que les enfants bilingues avec un TSA devraient avoir une meilleure compréhension des gestes déictiques.

MÉTHODE

Cette étude transversale a été menée de septembre 2023 à février 2024. Elle impliquait la personne humaine et a fait l'objet d'un enregistrement auprès de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés. Les parents des participants ont signé un consentement éclairé (*Annexe A*) avant le début du protocole.

Sujets

Notre recherche est incluse dans un protocole de recherche plus large du laboratoire ABCCD à Fribourg. Des enfants avec un TSA bilingues et monolingues ont été recrutés pour cette étude dans plusieurs pays : en France, en Suisse, au Royaume-Uni, en Allemagne et aux Etats-Unis.

Nous avons participé au recrutement des participants en Île-de-France à l'Hôpital de Jour du département de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent de l'Hôpital Pitié-Salpêtrière (75013) et à l'Hôpital de Jour pour Enfants Francine Klein (75012). Onze familles d'enfants avec TSA ont donné leur accord pour participer à la recherche. Parmi ces onze familles, un enfant a été exclu car son score au pré-test n'était pas suffisant et n'entrait plus dans nos critères d'inclusion. Nous avons donc inclus 10 participants TSA en Île-de-France. En plus de ces 10 participants nous avons eu accès aux données de 24 autres participants, recrutés par le laboratoire ABCCD. Les passations se sont déroulées à l'école, en institution ou à domicile.

Nous avons analysé au total les données de N= 34 participants, dont les âges allaient de 4 ans et 5 mois à 11 ans et 7 mois. Tous ont été exposés, avant l'âge de 3 ans, à la langue dans laquelle ils ont été testés, au minimum 20% du temps au cours de leur vie.

Nous avons réparti les participants en deux groupes : bilingue N=17 (âgés de 4 ans et 5 mois à 11 ans et 3 mois) et monolingue N=17 (âgés de 5 ans à 11 ans et 7 mois.). Pour inclure nos participants dans le groupe bilingue il fallait qu'ils aient été exposés à (au moins) une seconde langue au minimum 20% au cours de leur vie. Ce score a été obtenu grâce au questionnaire parental Q-BEx (De Cat et al., 2022) (*Annexe B*).

		Bilingues N= 17	Monolingues N= 17	Total N= 34
Âge (en mois)		Moy=106,8 Med=111 ET=25	Moy= 105,5 Med=104,5 ET=25	Moy =106 Med =108,5 ET= 25,17
QI non verbal		Moy= 98, 88 Med= 95 ET= 16, 18	Moy= 97,76 Med= 98 ET= 14, 61	Moy= 98,32 Med= 96, 5 ET= 15, 19
Sexe		Filles N= 2 Garçons N=15	Filles N=6 Garçons N=11	Filles N= 8 Garçons N= 27
Langues test	Français	N=10	N=9	N=19
	Anglais	N=2	N=2	N=4
	Allemand	N=4	N=5	N=9
	Italien	N= 1	N= 1	N=2
Langues parlées	2 langues	Français <i>(langue test)</i>	anglais (N=2), arabe (N=2), hongrois (N=1), espagnol (N=1)	N= 12
		Anglais <i>(langue test)</i>	allemand (N=2)	
		Allemand <i>(langue test)</i>	chinois (N=1); français (N=1); anglais (N=1)	
		Italien <i>(langue test)</i>	macédonien (N=1)	
	3 langues	Français <i>(langue test)</i>	anglais; portugais (N=1) japonais; anglais (N=1) Bambara; Koyaka (N=1) anglais; mina (N=1)	N = 5
		Allemand <i>(langue test)</i>	espagnol, portugais (N=1)	

Tableau 1 : Description des caractéristiques des groupes bilingue et monolingue

Critères d'inclusion et d'exclusion :

- 1) Les participants devaient avoir un diagnostic de TSA selon les critères du DSM-5 (American Psychiatric Association, 2015)
- 2) Les participants devaient avoir au minimum 4 ans et moins de 12 ans, notre étude prenant en compte le niveau de QI non verbal et non l'âge chronologique, obtenu grâce au Raven's 2 (Raven, 2019)

- 3) Les participants ne devaient avoir aucun trouble sévère du comportement les empêchant de faire les tests
- 4) Les participants ne devaient avoir aucun trouble sensoriel
- 5) Les participants ne devaient pas avoir eu de rééducation leur proposant une CAA (Communication Alternative et Augmentée) ayant recours aux gestes
- 6) Les parents des participants devaient remplir le questionnaire en ligne du Q-BEx afin de déterminer avec précision l'exposition linguistique de l'enfant
- 7) Les participants devaient être exposés à la langue test avant l'âge de 3 ans et au minimum à 20%, d'après le Q-BEx (De Cat et al., 2022)
- 8) Les participants devaient avoir fait les deux tâches de gestes, le PPVT-4 : *Peabody Picture Vocabulary Test Fourth Edition* (Dunn & Dunn, 2007), le TROG-2 : *Test for Reception of Grammar* (Bishop, 2003), et les Matrices progressives de Raven: Raven's 2 (Raven, 2019)

Pour être inclus dans le groupe bilingue :

- 1) Les participants devaient avoir été exposés au minimum à 20% à une autre langue (en plus de la langue test) de manière cumulée dans leur vie

Matériel

Tests sur la batterie expérimentale digitalisée « ABCCD »

Trois tâches ont été créées pour permettre d'évaluer la compréhension des gestes co-verbaux des enfants. Ces trois tâches sont digitalisées, sur un *iPad*, ce qui contribue à leur reproductibilité. Les items ont été choisis de manière à être les plus comparables possible entre les langues. Elles ont été développées avec le logiciel *Unity*. Elles sont présentées sur la tablette comme l'exemple de l'annexe C.

Pré-test : tâche d'appariement

Une épreuve de pré-test était proposée aux participants. Elle était composée de 6 items. Le participant regardait la vidéo d'une personne faisant un geste, puis sous la première vidéo apparaissaient 3 petites vidéos de personnes faisant un geste non-significatif. Le participant devait sélectionner la vidéo montrant le geste identique à la première vidéo. Un score inférieur à 33% (2 réponses correctes sur 6) ne permettait pas au participant d'accéder aux tâches suivantes.

Tâche A : Tâche de compréhension de geste de manière contextualisée (Annexe D)

La première tâche s’inspire de Botting et al. (2010) et Wermelinger et al. (2020). L’enfant entend une phrase mais le dernier mot de la phrase est remplacé par un geste (ex. : Louis sort de sa maison et va donner à manger aux ‘*geste imitant une poule*’). Le geste est produit en situation narrative, et l’enfant peut se servir des indices contextuels pour inférer le sens du geste, comme dans la vie quotidienne quand une personne n’a pas le mot de ce qu’elle voudrait dire mais peut en faire le geste. C’est une épreuve que nous qualifions d’écologique grâce à son intégration dans le contexte du récit.

Cette épreuve est composée de 12 items, dont 4 gestes déictiques, 4 gestes iconiques et 4 gestes conventionnels. Il y a quatre choix de réponse, proposés sous forme de dessins en couleur. Parmi ces 4 choix, on trouve l’item cible et 3 distracteurs : un correspondant uniquement au geste (distracteur visuel), un correspondant uniquement au contexte linguistique (distracteur sémantique), un ne correspondant ni au geste produit ni au contexte linguistique (distracteur étrange). Il y a une randomisation dans la localisation de la réponse correcte (droite/milieu/gauche) mais les items apparaissent toujours dans le même ordre séquentiel : déictique, iconique, conventionnel. Le niveau de chance d’avoir une réponse correcte est de 25%.

Le vocabulaire et la syntaxe employés ont été sélectionnés pour être accessibles et proviennent de l’échelle de Mc Arthur-Bates (Fenson et al, 1993), traduite en français par Kern et al. (2010) *l’Inventaire Français du Développement Communicatif*, traduite en allemand par Szagun et al. (2014) *Fragebogen zur frühkindlichen Sprachentwicklung*, et traduite en italien par Caselli (2015) *Il Primo Vocabolario del Bambino*. Tous les items sont donc des mots censés être connus par les enfants de 36 mois.

Tâche B : Tâche de compréhension de geste de manière décontextualisée (Annexe E)

La deuxième tâche a été créée en s’inspirant de la méthodologie employée par Dimitrova et al. (2017) et propose d’étudier la compréhension des gestes co-verbaux de la manière la plus exhaustive possible, en testant les trois types de gestes cités en introduction (gestes déictiques, gestes iconiques, gestes conventionnels) dans quatre modalités (geste seul, parole seule, geste renforçateur, geste supplémentaire), de manière décontextualisée. Chaque geste est proposé sous forme d’une courte séquence vidéo, puis 3 dessins s’affichent, et le participant doit sélectionner parmi eux celui qui correspond au geste vu.

Chaque geste est présenté dans toutes les modalités possibles. Il y a donc le geste seul, le geste complémentaire (par exemple : mot “dormir” + geste de dormir) et le geste supplémentaire (par exemple le mot “bébé” + geste de dormir), et enfin le mot seul (absence

de geste). Lorsque la parole accompagne le geste, le mot est prononcé par la personne apparaissant sur la vidéo. La tâche étant entièrement digitalisée, l'expérimentateur ne doit pas montrer lui-même de geste, ou prononcer de parole pour accompagner un geste.

Il y a 48 items (4 gestes déictiques, 4 gestes iconiques et 4 gestes conventionnels, chacun présenté sous les 4 modalités). Au début de l'épreuve, 2 items d'entraînement avec un feedback sont proposés.

Il y a trois choix de réponse : la cible et deux distracteurs. Pour les gestes "complémentaires", les "gestes seuls" ou pour la modalité "parole seule" il y a toujours un distracteur visuel (geste ressemblant au geste cible) et un distracteur aléatoire (distracteur étrange, sans rapport avec le geste ou le concept). Pour les gestes en modalité supplémentaire, il y a toujours un distracteur visuel, mais le distracteur étrange est remplacé par un distracteur sémantique (dessin représentant le mot entendu, mais n'évoquant pas le bon geste).

Le niveau de chance d'avoir une bonne réponse est de 33%. Il y a une randomisation dans le positionnement de la bonne réponse, les images apparaissant dans un ordre aléatoire, et une semi-randomisation dans l'ordre des items : les items « geste seul » et « geste supplémentaire » apparaissent toujours avant « parole seule » et « geste renforçateur », pour que l'enfant n'associe pas immédiatement le mot avec l'image. Comme pour la première tâche, tous les items sont issus du vocabulaire de l'échelle de Mc Arthur-Bates (Fenson, et al, 1993).

Tests étalonnés

En plus de la passation des tâches expérimentales, les participants ont passé plusieurs épreuves issues de tests étalonnés afin de recueillir des informations chiffrées sur le niveau de langage réceptif et sur le QI non verbal des participants, dans le but de pouvoir contrôler ces variables lors de l'analyse des scores obtenus aux épreuves expérimentales.

Le Raven's 2 (matrices progressives de Raven) (Raven, 2019)

Le Raven's 2 mesure les capacités d'induction et de déduction, en proposant un support abstrait et non verbal. Il mobilise très peu de connaissances pré-établies et teste l'intelligence fluide, la perception, l'attention visuelle, la classification, le traitement simultané. Ce test se présente sous forme de dessins ou de suites logiques à compléter à l'aide de plusieurs propositions (QCM).

Il peut être utilisé dès l'âge de 4 ans et est particulièrement adapté pour tester l'intelligence non-verbale des personnes avec un TSA. Il convient idéalement à notre étude

car son étalonnage a été réalisé à l'aide de données issues de tous les pays européens. Par ailleurs, le fait qu'il ne comporte que des items non-verbaux permettait de limiter l'impact de la culture, des différentes langues de test, et du niveau de langue, ce qui était parfaitement adapté à notre échantillon.

Les passations du Raven's 2 se font de façon totalement informatisée via la plateforme sécurisée Q-Global, ce qui a permis d'obtenir des passations standardisées et reproductibles.

Avec la version informatisée l'ordre d'apparition des items est aléatoire, et le test peut s'arrêter automatiquement à partir de l'item 11 après 6 réponses erronées. Sinon, il s'arrêtait au bout de 20 minutes. Les résultats sont générés automatiquement.

Le PPVT - 4 (Dunn & Dunn, 2007)

Le *Peabody Picture Vocabulary Test Fourth Edition* ou l'échelle de vocabulaire en images de Peabody permet de tester le vocabulaire réceptif à partir de 2 ans et demi. Nous l'avons proposé pour s'assurer que les participants pourraient relier le concept et/ou le mot au geste. Présenté sous forme de choix multiple à 4 images, sa passation était entièrement informatisée. Il était particulièrement adapté car il en existe une version dans chaque langue test de notre étude.

Le TROG-2 (Bishop, 2003)

Le *Test for Reception of Grammar*, une épreuve testant la morphosyntaxe sur le versant réceptif a été proposée pour pouvoir observer l'influence de la compréhension morphosyntaxe pour l'épreuve de compréhension des gestes co-verbaux de manière contextualisée. Le Trog-2 teste la compréhension syntaxique de structures grammaticales de complexité croissante et peut être utilisé à partir de 4 ans jusqu'à l'âge adulte. Le test se présente sous forme de choix multiple avec 4 images proposées pour chaque construction syntaxique. La passation étant informatisée, l'enfant entendait une consigne pré-enregistrée, puis devait pointer l'image correcte. L'examineur avait le contrôle de l'ordinateur et cliquait lui-même sur les items. Il a été choisi pour notre étude car il en existe une version dans chaque langue.

Questionnaires parentaux

Pour cette étude nous avons sollicité les parents notamment pour répondre à des questions anamnestiques. Il était entre autres essentiel de connaître le profil linguistique de l'enfant afin de savoir dans quelle catégorie nous pouvions l'inclure : bilingue ou monolingue. En fonction des familles, nous avons pu mener des entretiens en présentiel ou

au téléphone, ou si les parents le souhaitent ils ont pu compléter ces questionnaires chez eux, en ligne.

Anamnèse

Dans un premier temps il y avait un questionnaire anamnestique afin de recueillir des informations comme l'âge, le sexe, le niveau socio-culturel de l'enfant, la date de diagnostic de TSA, mais aussi l'existence éventuelle de trouble sensoriel ou de trouble sévère du comportement. L'anamnèse permettait aussi de savoir si l'enfant avait eu des prises en charge avec une CAA ayant recours aux gestes.

Q-BEx (De Cat et al., 2022)

Pour déterminer le profil linguistique précis de nos participants, nous avons décidé d'utiliser le test du Q-BEx. Il s'agit d'un test en ligne, composé de nombreux modules (comme l'exposition, l'utilisation, les compétences précoces et actuelles de l'enfant) qui tente de décrire le plus finement possible le phénomène du bilinguisme, afin de dresser le plus précisément possible le profil linguistique de l'enfant.

Une fois que le parent a complété le test, nous avons de nombreuses informations sur l'enfant: les langues auxquelles l'enfant a été exposées, l'âge de la première exposition à chacune des langues, l'âge de l'acquisition de chacune des langues, si elles ont été apprises simultanément, le lieu où les langues sont utilisées, les pourcentages d'exposition et d'utilisation de chaque langue sur la dernière année et de manière cumulée, etc.

Pour notre étude, nous avons ensuite choisi de considérer comme appartenant à la catégorie bilingue les participants ayant été exposés à une autre langue, de manière cumulée, au minimum à 20% et avant l'âge de 3 ans.

Procédure

Les épreuves ont pu être proposées par différents testeurs. Les trois tâches expérimentales se sont déroulées sur *iPad* et étaient accompagnées d'une consigne enregistrée. Les testeurs ont pu être amenés à répéter les consignes avec certains participants afin de les étayer le plus possible. Les sessions des tests se sont déroulées au sein des structures d'accueil des enfants ou à leur domicile de juin 2023 à février 2024.

Les passations ont pu être menées en plusieurs fois en fonction des capacités attentionnelles des participants et de leurs ressources cognitives. Les épreuves étaient faites dans l'ordre suivant : prétest, tâche de geste A (compréhension de geste de manière contextualisée), tâche de geste B (compréhension de manière décontextualisée). Ensuite, les autres tests (TROG-2, PPVT-4, Raven's 2) ont été réalisés.

Afin d'observer l'influence du bilinguisme à une grande échelle (mondiale), nos sujets ont été testés dans 4 langues différentes (le français, l'anglais, l'allemand ou l'italien). Pour s'assurer qu'il n'y a pas eu de différences significatives entre les langues, un coefficient de Cohen (d) sera calculé.

L'hypothèse principale de cette étude était que les enfants bilingues auraient de meilleures performances en compréhension des gestes co-verbaux que les enfants monolingues. Suite au score d'exposition à une autre langue obtenu grâce au Q-BEx, ils ont ensuite été placés dans les groupes bilingue ou monolingue.

Une fois les passations des participants français faites et anonymisées, et les données des participants des autres pays recueillies, leurs scores aux différents tests ont été rassemblés dans un tableau Excel et des analyses ont ensuite été réalisées grâce aux logiciels JMP Pro version 17 et R Studio Version 2023.12.0+369 (2023.12.0+369).

RÉSULTATS

Pour observer si le bilinguisme a une influence sur la compréhension des gestes co-verbaux dans nos deux tâches, nous avons comparé les résultats obtenus dans la tâche A entre les BL (bilingues) et les ML (monolingues), au total et pour chaque type de gestes, et avons fait de même avec la tâche B.

Pour cela nous avons dans un premier temps cherché à savoir si les données que nous avions suivait une loi normale en faisant le test de Shapiro Wilk. Pour la tâche A nous obtenons $W = 0,675$, $p < 0,0001$ et pour la tâche B $W = 0,707$, $p < 0,0001$, ce qui permet d'affirmer la non-normalité des données pour ces deux tâches. Nous avons donc utilisé des tests statistiques non-paramétriques pour analyser nos données.

Nous avons dans un premier temps cherché à répondre à notre première question de recherche (QR1) en analysant l'effet du bilinguisme sur la compréhension des gestes dans la tâche de gestes contextualisée (tâche A). Ensuite à répondre à notre deuxième question de recherche (QR2) en analysant l'effet du bilinguisme sur la compréhension des gestes dans la tâche décontextualisée (tâche B).

QR 1 : Influence du bilinguisme dans la tâche de gestes contextualisée (tâche A)

Nous avons comparé les scores bruts obtenus (sur 12) à la tâche A entre le groupe bilingue et le groupe monolingue, avec le test de Mann-Whitney (Test de Wilcoxon à 2 échantillons).

Nous trouvons pour le groupe monolingue une moyenne totale $M_{\text{monolingue}}=10,70$ ($ET=2,36$) et pour le groupe bilingue $M_{\text{bilingue}}= 10,88$ ($ET=1,61$), avec $Z= -0,197$ et $\text{Prob.} > |Z|=0,843$. Ces résultats suggèrent que la différence de moyenne de scores entre les deux groupes n'est pas significative.

Dans les différents types de gestes (sur 4 chacun), pour les gestes déictiques, $M_{\text{monolingue}}=3,76$ ($ET=0,56$) et $M_{\text{bilingue}}=3,76$ ($ET=0,44$) avec $Z= -0,294$ et $\text{Prob.} > |Z|=0,769$.

Pour les gestes iconiques, $M_{\text{monolingue}}= 3,36$ ($ET=1,22$) et pour le $M_{\text{bilingue}}= 3,58$ ($ET= 0,62$) avec $Z= -0,020$ et $\text{Prob.} > |Z|= 0,983$.

Pour les gestes conventionnels, $M_{\text{monolingue}}=3,59$ ($ET=1,06$) et $M_{\text{bilingue}}= 3,53$ ($ET= 0,87$) avec $Z= -0,649$ et $\text{Prob.} > |Z|= 0,516$.

Ainsi, les p-values étant toutes supérieures à 0,005, nous ne rejetons pas notre hypothèse nulle : il n'y a pas de différence significative entre les groupes bilingue et monolingue.

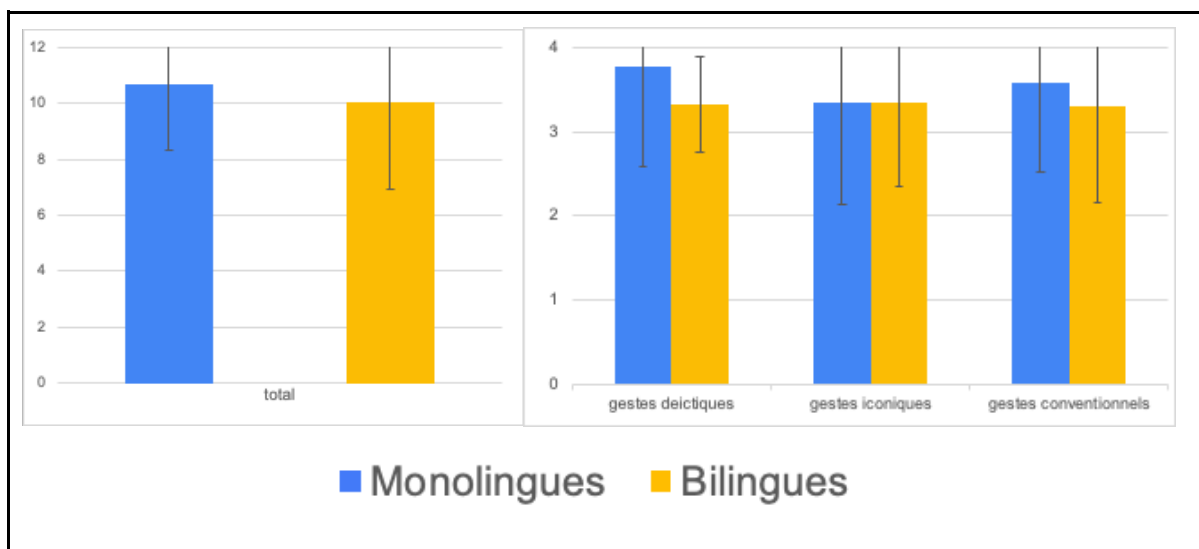


Figure 1 : Scores bruts obtenus à la tâche A, au total et par type de geste. Les barres d'erreurs représentent l'écart à la moyenne.

De manière descriptive, nous pouvons observer que 10 participants bilingues sur 17 ont obtenu 12/12 à cette épreuve, et 3 un score strictement inférieur à 10. Pour les participants monolingues, 11 participants ont obtenu 12 /12 et 3 un score strictement inférieur à 10. Les écarts-types sont petits : les scores entre les participants sont peu dispersés.

Recherche de corrélation entre le TROG et la réussite à la tâche A

Nous avons voulu savoir s'il existait un lien entre le niveau de compréhension morphosyntaxique évalué par le TROG-2 et les scores globaux à la tâche A.

Nous avons effectué une corrélation de Spearman, et nous trouvons pour les monolingues un $\rho = 0,295$ avec $\text{Prob.} > |\rho| = 0,249$, et pour les bilingues un $\rho = 0,055$ avec $\text{Prob.} > |\rho| = 0,832$. Ces résultats ne montrent pas de corrélation significative entre le niveau de compréhension morphosyntaxique et les scores à la tâche A.

QR2 : Influence du bilinguisme dans la tâche de gestes décontextualisée (tâche B)

D'abord, nous avons cherché à comparer les scores bruts obtenus (sur 48) à la tâche B, entre le groupe bilingue et le groupe monolingue, avec le test de Mann-Whitney (Test de Wilcoxon à 2 échantillons).

Nous trouvons pour le groupe monolingue une moyenne totale $M_{\text{monolingue}} = 42,88$ et pour le groupe bilingue $M_{\text{bilingue}} = 43,18$, avec $Z = -0,434$ et $\text{Prob.} > |Z| = 0,664$. Ces résultats suggèrent que la différence de moyenne de scores entre les deux groupes n'est pas significative.

Dans les types de gestes (sur 16 chacun), pour les gestes déictiques, $M_{\text{bilingue}} = 15,12$ ($ET = 0,99$) et $M_{\text{monolingue}} = 14,76$ ($ET = 3,11$). Avec le Mann-Whitney on obtient un $Z = -0,717$ et $\text{Prob.} > |Z| = 0,474$.

Pour les gestes iconiques, $M_{\text{bilingue}} = 14,29$ ($ET = 1,99$) et $M_{\text{monolingue}} = 14,53$ ($ET = 2,12$). Avec le Mann-Whitney on obtient un $Z = -0,809$ et $\text{Prob.} > |Z| = 0,418$.

Pour les gestes conventionnels, $M_{\text{bilingue}} = 13,76$ ($ET = 1,82$) et $M_{\text{monolingue}} = 13,59$ ($ET = 3,16$). Avec le Mann-Whitney on obtient un $Z = -0,404$ et $\text{Prob.} > |Z| = 0,689$.

Afin d'observer si les modalités ont une influence sur la compréhension des gestes co-verbaux (notamment la modalité geste supplémentaire), nous avons comparé les scores des groupes bilingues et monolingues dans les différentes modalités (sur 12 chacune).

Pour la modalité geste seul, $M_{\text{bilingue}} = 10,35$ ($ET = 1,50$) et $M_{\text{monolingue}} = 10,47$ ($ET = 1,87$). Avec le Mann-Whitney on obtient un $Z = -0,53$ et $\text{Prob.} > |Z| = 0,59$.

Pour la modalité de parole seule, $M_{\text{bilingue}} = 10,94$ ($ET = 1,75$) et $M_{\text{monolingue}} = 11,12$ ($ET = 1,96$). Avec le Mann-Whitney on obtient un $Z = -0,42$ et $\text{Prob.} > |Z| = 0,68$.

Pour la modalité geste renforceur, $M_{\text{bilingue}} = 11,47$ ($ET = 1,28$) et $M_{\text{monolingue}} = 11,12$ ($ET = 2,20$). Avec le Mann-Whitney on obtient un $Z = 0,40$ et $\text{Prob.} > |Z| = 0,69$.

Pour la modalité geste supplémentaire, $M_{\text{bilingue}} = 10,41$ ($ET = 1,50$) et $M_{\text{monolingue}} = 10,18$ ($ET = 2,27$). Avec le Mann-Whitney on obtient un $Z = -0,02$ et $\text{Prob.} > |Z| = 0,99$.

Ainsi, les p-values étant toutes supérieures à 0,005, nous ne rejetons pas notre hypothèse nulle : il n'y a pas de différence significative entre les groupes bilingue et monolingue pour la tâche B.

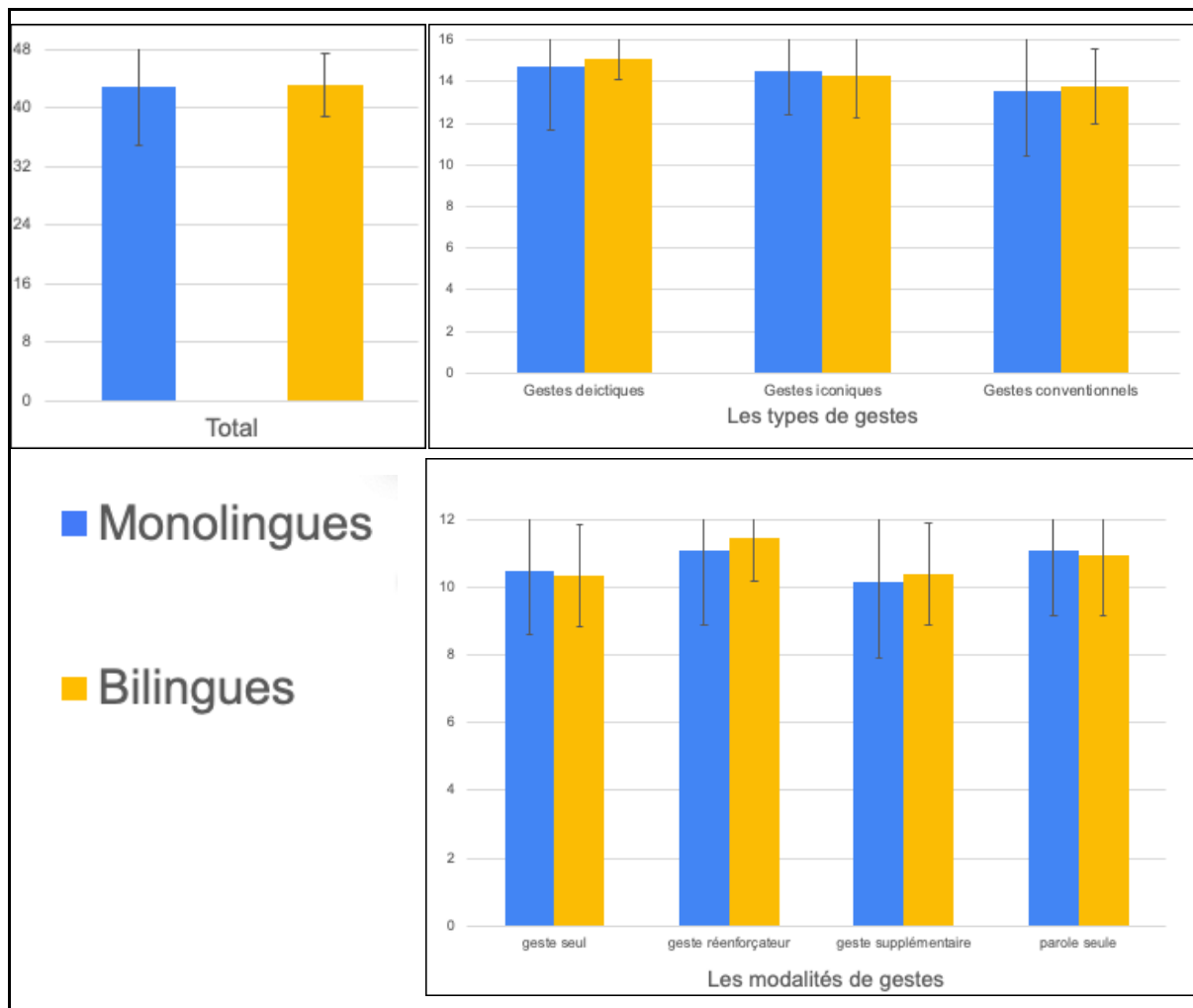


Figure 2 : Scores bruts obtenus à la tâche B, au total, par type de gestes et par modalité.

Les barres d'erreurs représentent l'écart à la moyenne.

De manière descriptive, nous pouvons observer que 10 participants bilingues sur 17 ont obtenu au moins 45/48 à cette épreuve, et 3 un score strictement inférieur à 40. Pour les participants monolingues, 10 participants ont obtenu 45/48 et 2 un score strictement inférieur à 40. Les écart-types sont assez petits ce qui signifie que les scores des différents participants sont peu dispersés.

Recherche de corrélation entre le PPVT et réussite à la tâche B

Nous avons voulu savoir s'il existait un lien entre le niveau en vocabulaire réceptif évalué par le PPVT-4 et les scores globaux à la tâche B afin de savoir si un bon niveau de vocabulaire réceptif pourrait être mis en lien avec un bon score à cette tâche.

Nous avons donc réalisé une corrélation de Spearman et obtenu un $\rho = 0,557$ avec $\text{Prob.}>|\rho| = 0,0006$. Ce résultat montre une corrélation significative entre le niveau de vocabulaire réceptif et les scores obtenus à la tâche B, plus le score au PPVT-4 est élevé plus le score à la tâche B est élevé.

Cette corrélation significative se retrouve également dans les groupes séparés : pour les monolingues, on trouve un $\rho = 0,582$ avec $\text{Prob.}>|\rho| = 0,0141$ et pour les bilingues, on obtient un $\rho = 0,549$ $\text{Prob.}>|\rho| = 0,0222$.

Contrôle de la comparabilité des groupes bilingues et monolingues

Nos participants ont été testés dans des langues différentes et nous avons voulu voir si les différentes versions des différentes langues avaient une influence sur les performances (voir si une version est plus simple qu'une autre). Pour chacune des tâches nous avons testé avec un d de Cohen pour estimer la taille d'effet de la différence entre chacun des groupes de langue.

		Tâche A	Tâche B
Français	Allemands	0,21 (petit effet)	-0,37 (petit effet)
Français	Italiens	0,78 (effet de taille moyenne)	0,03 (effet négligeable),
Français	Anglais	-0,50 (effet de taille moyenne)	-0,18 (petit effet)
Allemands	Italiens	0,36 (petit effet)	0,72 (effet de taille moyenne)
Allemands	Anglais	-0,55 (effet de taille moyenne)	0,35 (petit effet)
Anglais	Italiens	4, 03 (effet de grande taille)	0,68 (effet de taille moyenne)

Tableau 2 : Comparabilité entre nos participants français, allemands, anglais et italiens

On relève pour la tâche A une différence de grande taille entre Italiens et Anglais et de moyenne taille entre Français et Italiens, entre Français et Anglais, entre Allemands et Anglais. On note pour la tâche B une différence de taille moyenne entre Allemands et Italiens et entre Anglais et Italiens.

Analyse de facteurs éventuellement corrélés aux résultats :

- QI non verbal

Nous avons analysé si certains facteurs pouvaient influencer les résultats des participants aux tâches A et B. Plus particulièrement, nous nous sommes penchées sur le QI non-verbal obtenu avec le test Raven's 2 afin d'observer son influence sur la réussite aux tâches. Nous avons réalisé une corrélation de Spearman, et trouvons pour le groupe ML : un ρ de

Spearman de 0,446 avec une probabilité associée (Prob.>| ρ |) de 0,0726 pour la tâche A, et pour la tâche B un ρ de Spearman de 0,323 avec une probabilité associée (Prob.>| ρ |) de 0,2054.

Pour le groupe BL, nous obtenons un ρ de Spearman de 0,275 avec une probabilité associée (Prob.>| ρ |) de 0,286 pour la tâche A, et pour la tâche B un ρ de Spearman de 0,373 avec une probabilité associée (Prob.>| ρ |) de 0,1407.

Ces résultats indiquent qu'on ne peut conclure à une corrélation significative entre le QI non verbal et les scores obtenus aux tâches.

- **Âge chronologique**

Nous avons examiné le lien entre l'âge des participants et leurs résultats à chacune des tâches, pour le groupe bilingue et monolingue afin de regarder si celui-ci influence les résultats. Pour le groupe ML, nous trouvons pour la tâche A un coefficient de corrélation de Spearman (ρ) de 0,7812 et une probabilité (Prob.>| ρ |) associée de 0,0002, ce qui montre une corrélation forte et très significative entre l'âge et les résultats à la tâche A. Pour la tâche B, nous obtenons un coefficient de corrélation de Spearman (ρ) de 0,649, avec une probabilité (Prob.>| ρ |) associée à de 0,0048, ce qui permet de conclure à une corrélation significative et relativement forte entre l'âge chronologique et les scores à la tâche B.

Pour le groupe BL, nous trouvons pour la tâche A un coefficient de corrélation de Spearman (ρ) de 0,433 et une probabilité (Prob.>| ρ |) associée de 0,0825 : il existe donc une faible corrélation entre l'âge et les scores à la tâche A, mais celle-ci n'est pas significative. Pour la tâche B, nous obtenons un coefficient de corrélation de Spearman (ρ) de 0,597, et une probabilité (Prob.>| ρ |) associée de 0,0114 : il existe donc une corrélation modérée et significative entre l'âge et les résultats des participants à la tâche B.

- **Niveau socio-culturel (NSC)**

Dans un souci de contrôle de variables parasites, nous avons aussi regardé s'il y avait un lien entre le niveau socioculturel des parents et les scores des enfants aux tâches, pour BL et ML.

Pour le groupe ML, nous trouvons pour la tâche A un coefficient de corrélation de Spearman (ρ) de -0,327, et une probabilité (Prob.>| ρ |) associée de 0,2004. Pour la tâche B, nous obtenons un coefficient de corrélation de Spearman (ρ) de 0,042, et une probabilité (Prob.>| ρ |) associée de 0,5723. Nous ne pouvons donc pas conclure à l'existence de corrélation significative entre le NSC et les résultats des enfants.

Pour le groupe BL, nous trouvons pour la tâche A un coefficient de corrélation de Spearman (ρ) de 0,053 et une probabilité (Prob.>| ρ |) associée de 0,8508, ce qui montre une

faible corrélation non significative entre le NSC et les scores des enfants. Pour la tâche B, nous obtenons un coefficient de corrélation de Spearman (ρ) de 0,503 et une probabilité ($\text{Prob.}>|\rho|$) associée de 0,0395 : il existe donc une corrélation modérée et significative entre le NSC et les résultats des enfants pour la tâche B.

DISCUSSION

Nous avons étudié la compréhension des gestes co-verbaux chez les enfants bilingues et monolingues avec un TSA, au moyen de deux tâches expérimentales digitalisées. La première tâche (tâche A) testait la compréhension des gestes déictiques, iconiques et conventionnels de manière contextualisée, en les intégrant dans un récit. La seconde tâche (tâche B) investiguait la compréhension de ces trois types de gestes de manière décontextualisée et de façon exhaustive en testant quatre modalités : geste seul, geste renforçateur, geste supplémentaire, et parole sans geste.

Nous avons émis l'hypothèse d'une meilleure compréhension des gestes dans le groupe bilingue, en référence notamment aux études de Yow et Markman (2015) qui ont mis en avant un avantage du bilinguisme pour interpréter les gestes de pointage, et à l'étude de Groba et al. (2018) qui ont montré grâce à la technique de la spectroscopie optique proche infrarouge fonctionnelle (fNIRS) une sensibilité accrue aux gestes chez les enfants neurotypiques bilingues dans certains contextes de communication. Par ailleurs, les travaux de Valicenti-McDermott et al. (2013), qui dans leur étude rétrospective ont mis en lumière un avantage du bilinguisme dans l'utilisation des gestes par les enfants TSA, nous ont permis de supposer qu'un avantage du bilinguisme serait observable dans notre étude.

Nous avons également émis l'hypothèse que les enfants bilingues auraient une meilleure compréhension des gestes déictiques, dans la mesure où les gestes déictiques sollicitent des compétences souvent améliorées par le bilinguisme (Peristeri et al., 2020).

QR 1 : Influence du bilinguisme dans la tâche de gestes contextualisée (tâche A)

La première tâche, qui proposait de tester les 3 types de gestes de manière contextualisée lors d'un récit, n'a pas montré de différence significative de la moyenne entre les groupes BL et ML, à la fois pour tous les items mais aussi pour chacun des types de gestes : déictiques, iconiques et conventionnels. Les enfants avec un TSA bilingues ou monolingues ont la même compréhension des gestes co-verbaux pour cette épreuve.

À défaut d'observer un avantage chez les enfants TSA bilingues nous pouvons dire que nous n'observons aucun désavantage chez ces enfants, y compris chez les enfants avec un faible QI non verbal.

Nos résultats ne confirment pas les études préliminaires existantes. En effet, plusieurs études comme celle de Gampe et al. (2018) ont montré que les enfants bilingues auraient une sensibilité plus forte aux intentions et aux besoins de leurs partenaires de communication, ainsi qu'une meilleure compréhension des indices non-verbaux notamment gestuels (Groba et al., 2018). Les enfants bilingues d'âge pré-scolaire feraient également de meilleures inférences pragmatiques (Siegal et al., 2009). En référence à ces travaux, nous pensions que les bilingues comprendraient mieux les gestes que les monolingues, a fortiori dans le contexte d'un récit, qui sollicite les compétences pragmatiques et inférentielles. D'après Tomasello, (2010) la compréhension des gestes déictiques sollicite particulièrement l'interprétation et la théorie de l'esprit, et ces compétences étant meilleures chez les bilingues (Peristeri et al., 2020), nous pensions que les gestes déictiques seraient mieux compris dans le groupe BL.

Une raison qui pourrait expliquer que nous ne validions pas notre hypothèse est que cette tâche comporte 12 items et que la grande majorité a eu 12/12 (10 participants bilingues et 11 participants monolingues). Le test plafonne assez vite et il serait intéressant de voir si avec une tâche comportant plus d'items les résultats seraient similaires.

QR2 : Influence du bilinguisme dans la tâche de gestes décontextualisée (tâche B)

La deuxième tâche, qui proposait de tester les 3 types de gestes dans les 4 modalités, n'a pas montré de différence significative entre les groupes BL et ML pour tous les items mais non plus pour chacun des types de geste et chacune des modalités.

Notre hypothèse que les enfants TSA bilingues auraient une meilleure compréhension des gestes que les TSA monolingues est donc rejetée : leurs performances sont similaires. Toutefois, s'il n'existe pas d'avantage du bilinguisme, nous n'observons pas non plus de désavantage.

Nous pouvons constater que les participants obtiennent de moins bons scores aux gestes supplémentaires. En effet, ces gestes sont particulièrement exigeants puisque pour les comprendre, il faut traiter simultanément deux informations de natures grammaticales différentes (par exemple, quand le geste renvoie à un item lexical et la parole à un prédicat, comme lorsqu'on pointe une poupée en disant "donner"). Toutefois, les bilingues réussissent légèrement mieux que les monolingues dans cette modalité, ce qui pourrait s'inscrire dans la continuité de l'étude de Nadig & Gonzalez- Barrero (2019), qui montrent que les enfants autistes bilingues ont des meilleures compétences que les monolingues dans les tâches de flexibilité mentale. Or, la modalité "geste supplémentaire" mobilise ces compétences de flexibilité puisqu'elle nécessite de traiter deux éléments syntaxiquement différents. Ces

résultats sont encourageants, et il serait intéressant à l'avenir de continuer à investiguer la compréhension des modalités en parallèle de celle des types de gestes, pour savoir si une modalité est mieux réussie qu'une autre dans certains types de gestes par exemple.

Enfin, peut-être qu'une tâche similaire avec un niveau de vocabulaire plus complexe permettrait de créer une tâche plus sensible à la compréhension des gestes co-verbaux, et de mettre en évidence des écarts de compréhension plus importants entre les types de gestes, de modalités, et entre les BL et les ML.

Analyse de la comparabilité des groupes bilingue et monolingue

Les d de Cohen que nous avons obtenus dans la partie résultats nous permettent d'observer s'il y a un effet de la langue test. À la tâche A la différence entre Italiens et Anglais est de grande taille : la tâche serait-elle "plus facile" en italien ? Plus de participants permettrait de confirmer cette tendance. Les effets de taille moyenne indiquent aussi un effet de la langue, de la même manière un échantillon plus large nous permettrait de savoir si cette tendance se vérifie. A la tâche B la différence entre Allemands et Italiens et entre Anglais et Italiens est estimée de taille moyenne. Toutefois, il y a 4 participants Anglais, 2 Italiens et 9 Allemands: davantage de participants permettrait éventuellement de gommer cette tendance.

Analyse des facteurs éventuellement corrélés aux résultats

Pour analyser plus finement nos résultats et limiter les biais dans l'interprétation, nous avons également recherché d'éventuelles corrélations entre les résultats et des variables liées aux participants, telles que le niveau de vocabulaire réceptif, l'âge chronologique, et le QI non verbal.

La réussite à la tâche B (gestes produits de manière décontextualisée) est corrélée à un bon niveau de vocabulaire réceptif évalué grâce au PPVT, ce qui signifie que le niveau en vocabulaire de l'enfant est lié à la compréhension des gestes. Il existe en effet un lien très fort entre le développement du langage et celui du geste, largement démontré dans la littérature, (Capone & McGregor, 2004.). Rowe et al. (2008) ont également mis en avant que le développement du geste peut prédire la taille du vocabulaire chez le jeune enfant. Ces observations se retrouvent aussi chez les enfants avec un TSA : par exemple, d'après la revue de littérature de Ramos-Cabos (2019), il aurait été montré que les gestes déictiques permettaient de prédire à 70% le vocabulaire chez les enfants avec un TSA. La plupart des études concernent la production des gestes co-verbaux, mais nous constatons avec nos résultats que la compréhension des gestes semble répondre aux mêmes principes que la production. Nos résultats suggèrent aussi qu'à l'inverse, si l'enfant a un faible niveau en

vocabulaire réceptif, il aura aussi des difficultés à comprendre les gestes co-verbaux dans notre tâche d'intérêt.

Nous avons ensuite jugé intéressant de regarder s'il existait aussi un lien entre le niveau de compréhension morphosyntaxique et la réussite à la tâche A. En effet, cette tâche est contextualisée, et se présente sous forme d'un récit : nous nous sommes donc demandé si la compréhension des gestes pouvait être conditionnée par la compréhension globale du récit, et donc par les compétences morphosyntaxiques. Nous avons donc regardé le lien entre les résultats du TROG et les scores à la tâche A, et n'avons pas trouvé de corrélation statistiquement significative. Cela peut être dû au niveau maintenu accessible (voir méthode) de complexité morphosyntaxique dans cette tâche, par rapport à un niveau plus élevé et de complexité croissante dans le TROG.

Nous avons également observé que le niveau de QI non verbal n'était pas corrélé avec la réussite aux deux tâches, la compréhension des gestes co-verbaux n'apparaît pas ici être reliée aux compétences non-verbales de l'enfant. Cela montre que la compréhension des gestes co-verbaux n'est peut-être pas reliée à aux compétences cognitives non-verbales testées dans le Raven's 2. Il est aussi intéressant de constater qu'avoir un faible niveau de QI non verbal n'entrave pas la compréhension des gestes, et qu'ainsi de nombreux profils d'enfants autistes peuvent y avoir accès. Finalement est-ce que la compréhension des gestes co-verbaux ne serait pas davantage reliée aux compétences verbales, comme c'est le cas pour le versant production ?

Pour l'âge chronologique, nous observons que pour les ML, la compréhension des gestes est corrélée à l'âge chronologique de façon assez significative. Cependant chez les BL, l'âge ne semblait pas avoir d'influence sur la compréhension des gestes : ainsi, les enfants les plus âgés n'ont pas nécessairement de meilleurs résultats en compréhension de gestes. Bien que nous n'ayons pas démontré d'effet facilitateur du bilinguisme sur la compréhension, ce résultat est encourageant, et il serait intéressant dans les futures études d'approfondir cette différence entre bilingues et monolingues.

Finalement, même si nos analyses ne montrent pas d'effet significatif du bilinguisme sur la compréhension des gestes, nous pouvons affirmer que celui-ci ne désavantage pas les enfants.

Validité et limites

Nous avons cherché à contrôler autant que possible les variables parasites afin de garantir une solide validité interne pour notre étude. Il y avait différents lieux de passations, différents expérimentateurs, et différentes langues de test. Certains enfants ont été testés dans les services de leurs lieux de prise en charge (hôpitaux de jour notamment) dans un cadre très structuré et des conditions de passation strictes (une pièce neutre, sans stimulation parasite). D'autres enfants en revanche ont été testés à leur domicile ou à l'école : cette différence de cadre peut constituer un biais d'environnement. Les conditions de réponse au questionnaire parental du Q-BEx ont également varié car certaines familles ont répondu aux questions seules chez elles, d'autres ont répondu au téléphone ou lors d'entretien en présentiel, ce qui a pu influencer leur compréhension ou orienter parfois leurs réponses. Cependant, toutes nos tâches étaient digitalisées, et le Q-BEx se présente sous forme de questions à choix multiples et ne demande pas de rédaction ou d'interprétation, ce qui a considérablement réduit les biais lors des passations, et confère une grande fiabilité aux résultats, malgré ces légères variations dans les conditions de passations.

Notre échantillon avait également des écarts importants en âges et en QI non-verbal, mais les analyses statistiques ont montré que ces différences n'avaient finalement pas d'influence sur les résultats pour le QI non-verbal, et une influence très modérée pour l'âge. Pour l'impact du NSC sur les scores, la seule corrélation significative mise en évidence était modérée et concernait les bilingues, pour la tâche B uniquement. Ce résultat ne permet pas de conclure à un véritable effet du NSC sur la compréhension des gestes, et pourrait être dû à la petite taille de notre échantillon. Notre population était donc relativement homogène, avec des compétences cognitives globalement similaires.

Les différentes langues de tests restent une limite à considérer dans notre étude, mais les mesures statistiques réalisées avec le d de Cohen permettent d'affirmer que les différences de performances entre les langues sont très faibles, hormis pour les 2 participants Italiens qui obtiennent de moins bons scores que les autres. Toutefois, la conception des tâches (vocabulaire simple dans toutes les langues, structures de phrases identiques, items similaires entre les langues, mêmes images, stimuli comparables par des locuteurs natifs de chaque langue) a déjà limité l'impact de la différence des langues. Ce résultat pour les Italiens n'est probablement pas imputable à la langue de test, mais plutôt à des caractéristiques propres aux participants et à la petite taille de notre échantillon. De prochaines études, avec davantage de participants, pourraient confirmer cette hypothèse.

CONCLUSION

Nous avons investigué si le bilinguisme pouvait influencer la compréhension des gestes chez les enfants avec un TSA, et avons émis l'hypothèse d'un effet positif de l'environnement bilingue, conformément aux études préliminaires menées chez les enfants neurotypiques. Finalement, nos résultats ne permettent pas de conclure à un impact positif du bilinguisme sur la compréhension. Toutefois, nous pouvons désormais affirmer qu'il n'existe pas d'effet délétère de l'environnement bilingue : notre étude pourra ainsi aiguiller les professionnels qui travaillent avec des familles bilingues, et permettre à ces familles de continuer à transmettre leur langue maternelle sans craindre de nuire au développement de la communication non-verbale de leur enfant autiste.

Notre étude a permis d'apporter à la recherche un protocole innovant, qui permet pour la première fois de tester l'influence du bilinguisme sur la compréhension de trois types de gestes, de manière exhaustive, dans toutes les modalités possibles et de façon contextualisée et non contextualisée, dans le même échantillon d'enfants autistes. Nous ajoutons ainsi des réflexions supplémentaires aux études de Botting et al. (2010) et Wermelinger et al. (2020) qui ne testaient que les gestes iconiques. En proposant une version généralisable grâce au recours au digital, en ajoutant des distracteurs sémantiques et visuels, et en testant des enfants de différents niveaux de langage réceptif, nous avons également complété l'étude de Dimitrova et al. (2017). A l'avenir, il serait pertinent de poursuivre nos investigations auprès d'une cohorte plus importante, avec peut-être davantage d'items, et de les complexifier pour réduire l'effet plafond que nous avons observé.

Remerciements

Nous remercions notre maître de mémoire Stéphanie Durrleman.

Nous remercions particulièrement Pauline Wolfer qui nous a encadrées tout au long de ce mémoire avec une grande écoute, rigueur et disponibilité.

Nous remercions également les équipes de l'hôpital de Jour de la Salpêtrière, éducateurs et orthophonistes. Merci aux équipes de l'hôpital de jour Francine Klein et particulièrement au Docteur Flavigny. Sans eux, le recrutement et les passations n'auraient pas été aussi aisés.

Nous remercions vivement Pauline Garcia de nous avoir offert de son temps en acceptant d'être rapporteur de ce mémoire.

Enfin un très grand merci aux familles et aux enfants d'avoir accepté de participer à cette étude et nous avoir ainsi permis de faire cette recherche.

BIBLIOGRAPHIE

- Beauchamp, M. L. H., & MacLeod, A. A. N. (2017). Bilingualism in children with autism spectrum disorder: Making evidence based recommendations. *Canadian Psychology / Psychologie Canadienne*, 58(3), 250-262. <https://doi.org/10.1037/cap0000122>
- Bishop. (2003). *Test for Reception of Grammar version 2*.
- Botting, N., Riches, N., Gaynor, M., & Morgan, G. (2010). Gesture production and comprehension in children with specific language impairment. *British Journal of Developmental Psychology*, 28(1), 51-69. <https://doi.org/10.1348/026151009X482642>
- Capone, N. C., & McGregor, K. K. (2004). Gesture Development : A Review for Clinical and Research Practices. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(1), 173-186. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2004/015\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004/015))
- Caselli. (2015). *Il Primo Vocabolario del Bambino*.
- Crocq, M.-A., & Guelfi, J.-D. (2015). *DSM-5 : Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (5e éd). Elsevier Masson.
- De Cat, C., Kaščelan, D., Prevost, P., Serratrice, L., Tuller, L., & Unsworth, S. (2022). *Manual and design documentation for the Q-BEx questionnaire*. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/V7EC8>
- Dimitrova, N., Özçalışkan, Ş., & Adamson, L. B. (2017). Do Verbal Children with Autism Comprehend Gesture as Readily as Typically Developing Children? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(10), 3267-3280. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3243-9>
- Dunn, L. M., & Dunn, D. M. (2007). *Peabody Picture Vocabulary Test—Fourth Edition* [jeu de données]. <https://doi.org/10.1037/t15144-000>
- Fenson et al. (1993). *MacArthur-Bates Communicative Development Inventories*.

- Gampe, A., Wermelinger, S., & Daum, M. M. (2018). Bilingual Children Adapt to the Needs of Their Communication Partners, Monolinguals Do Not. *Child Development, 90*(1), 98-107. <https://doi.org/10.1111/cdev.13190>
- Groba, A., De Houwer, A., Mehnert, J., Rossi, S., & Obrig, H. (2018). Bilingual and monolingual children process pragmatic cues differently when learning novel adjectives. *Bilingualism: Language and Cognition, 21*(2), 384-402. <https://doi.org/10.1017/S1366728917000232>
- Kern et al. (2010). *Adaptations françaises des versions courtes des inventaires du développement communicatif de MacArthur-Bates.*
- Marian, V., & Shook, A. (2012). The Cognitive Benefits of Being Bilingual. *Cerebrum: the Dana Forum on Brain Science, 2012*, 13.
- McNeill, D. (2005). *Gesture and Thought.* University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226514642.001.0001>
- Nadig, A. S., & Gonzalez-Barrero, A. M. (2019). Proficient bilingualism may alleviate some executive function difficulties in children with autism spectrum disorders. In *Bilingualism, executive function, and beyond. Questions and insights.* (p. 337-353).
- Peristeri, E., Baldimtsi, E., Andreou, M., & Tsimpli, I. M. (2020). The impact of bilingualism on the narrative ability and the executive functions of children with autism spectrum disorders. *Journal of Communication Disorders, 85*, 105999. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2020.105999>
- Ramos-Cabo, S., Vulchanov, V., & Vulchanova, M. (2019). Gesture and Language Trajectories in Early Development : An Overview From the Autism Spectrum Disorder Perspective. *Frontiers in Psychology, 10*, 1211. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01211>
- Raven. (2019). *Les matrices progressives de Raven 2.*

- Rowe, M. L., Özçalışkan, Ş., & Goldin-Meadow, S. (2008). Learning words by hand : Gesture's role in predicting vocabulary development. *First Language*, 28(2), 182-199. <https://doi.org/10.1177/0142723707088310>
- Siegal, M., Iozzi, L., & Surian, L. (2009). Bilingualism and conversational understanding in young children. *Cognition*, 110(1), 115-122. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.11.002>
- Szagun et al. (2014). *Fragebogen zur frühkindlichen Sprachentwicklung*.
- Tomasello, M. (2010). *Origins of human communication* (1. MIT paperback ed). MIT Press.
- Valicenti-McDermott, M., Tarshis, N., Schouls, M., Galdston, M., Hottinger, K., Seijo, R., Shulman, L., & Shinnar, S. (2013). Language Differences Between Monolingual English and Bilingual English-Spanish Young Children With Autism Spectrum Disorders. *Journal of Child Neurology*, 28(7), 945-948. <https://doi.org/10.1177/0883073812453204>
- Wermelinger, S., Gampe, A., Helbling, N., & Daum, M. M. (2020). Do you understand what I want to tell you? Early sensitivity in bilinguals' iconic gesture perception and production. *Developmental Science*, 23(5). <https://doi.org/10.1111/desc.12943>
- Yow, W. Q., & Markman, E. M. (2015). A bilingual advantage in how children integrate multiple cues to understand a speaker's referential intent. *Bilingualism: Language and Cognition*, 18(3), 391-399. <https://doi.org/10.1017/S1366728914000133>
- Zhou, V., Munson, J. A., Greenon, J., Hou, Y., Rogers, S., & Estes, A. M. (2019). An exploratory longitudinal study of social and language outcomes in children with autism in bilingual home environments. *Autism*, 23(2), 394-404. <https://doi.org/10.1177/1362361317743251>

ATTESTATION DE NON-PLAGIAT

Je soussignée Marion Duquay, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :

Je soussignée Edwige Guin, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :

ANNEXES

Annexe A : Consentement éclairé signé par les parents des participants



Déclaration de consentement

Lieu de réalisation :	
Participant-e : Nom et prénom en caractères d'imprimerie : Date de naissance :	

- En ma qualité de parent de l'enfant susmentionné-e, j'ai obtenu les informations écrites et orales de la part des chercheurs impliqués dans le projet soussigné-e-s sur les objectifs et le déroulement du projet de recherche ainsi que les avantages et les inconvénients possibles et les risques éventuels.
- Je confirme prendre la décision dans le sens du parent, à savoir, que mon enfant participe au projet de recherche. En son nom, j'accepte les informations écrites et orales. J'ai eu suffisamment de temps pour prendre ma décision.
- J'ai reçu les réponses aux questions que j'ai posées en relation avec la participation à ce projet. Je conserve la feuille d'information et reçois une copie de ma déclaration de consentement.
- J'accepte que les spécialistes compétents de la direction / du mandant de ce projet et de la commission d'éthique compétente puissent consulter les données non codées de mon enfant afin de procéder à des contrôles et des inspections, à condition toutefois que la confidentialité de ces données soit strictement assurée.
- Je serai informé-e en lieu et place de mon enfant des résultats et/ou de toute découverte fortuite ayant une incidence directe sur sa santé. Si j'estime que cela ne correspond pas à la volonté de mon enfant, j'en avise la direction du projet.

Attestation des parents : Par la présente, j'atteste/nous attestons que l'entretien informatif a eu lieu et que mon/notre enfant incapable de discernement a consenti à participer à cette étude et/ou qu'il n'y a aucun signe d'opposition à sa participation.

Lieu, date	Nom et prénom en caractère d'imprimerie Relation avec l'enfant (père, mère) Signature du parent :
-------------------	---

Attestation de la personne investigatrice : Par la présente, j'atteste avoir, moi-même ou par l'intermédiaire de mes collaborateurs, expliqué au(x) parent(s) de l'enfant participant la nature, l'importance et la portée du projet. Je déclare satisfaire à toutes les obligations en relation avec ce projet conformément au droit en vigueur. Si je devais, à quelque moment que ce soit durant la réalisation du projet, prendre connaissance d'éléments susceptibles d'influer sur le consentement de l'enfant à prendre part au projet, je m'engage à en informer immédiatement son/ses parent(s).

Lieu, date	Nom et prénom de la personne investigatrice : Signature de la personne investigatrice :
-------------------	--

Annexe B : Exemple de rapport de Q-BEx

Q-BEx Questionnaire Results

Further information on the measures can be found at the end of the report.

1. Which languages are spoken in [redacted]'s household and who speaks them?

Age	8 years and 9 months
Languages used in the home	French, German
Country of birth	France
Number of siblings	1
Date started school	09/2017
Main caregiver 1	Mother (French)

Have caregivers ever been concerned about [redacted]'s language development?
No

Has [redacted] missed school for a significant period of time in the past?
No

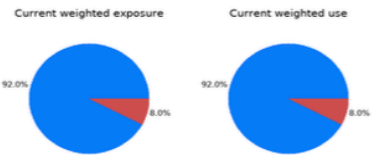
3. [redacted]'s current experience in each language

How much is [redacted] currently exposed to and how much do they use each language?

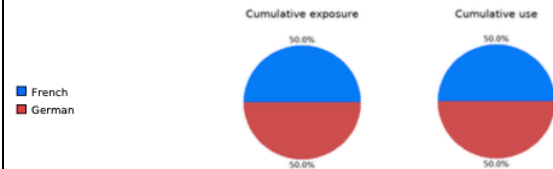
2. [redacted]'s language exposure and use in the past

When was [redacted] first exposed to each language?

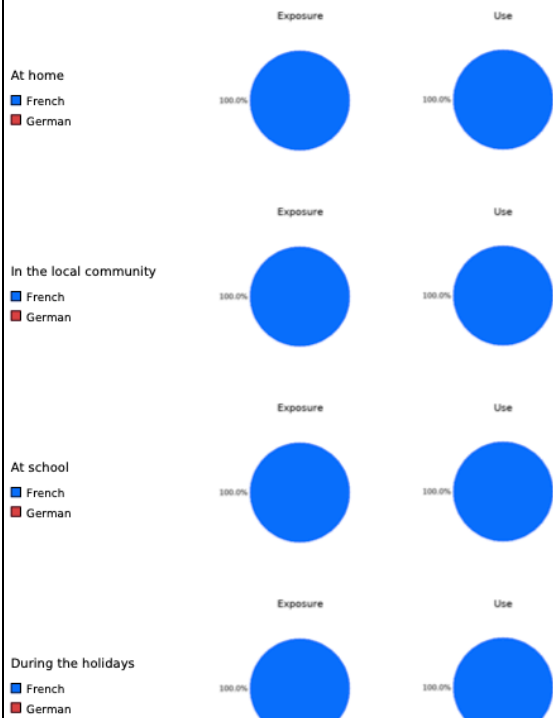
French	0 years
German	0 years



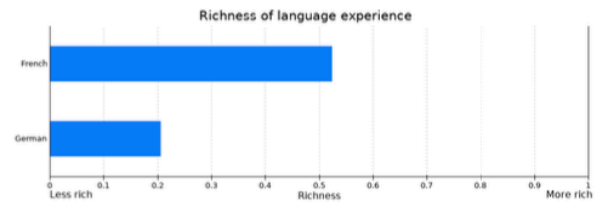
How much has [redacted] been exposed to and used each language over their lifetime?



Current exposure and use in each context



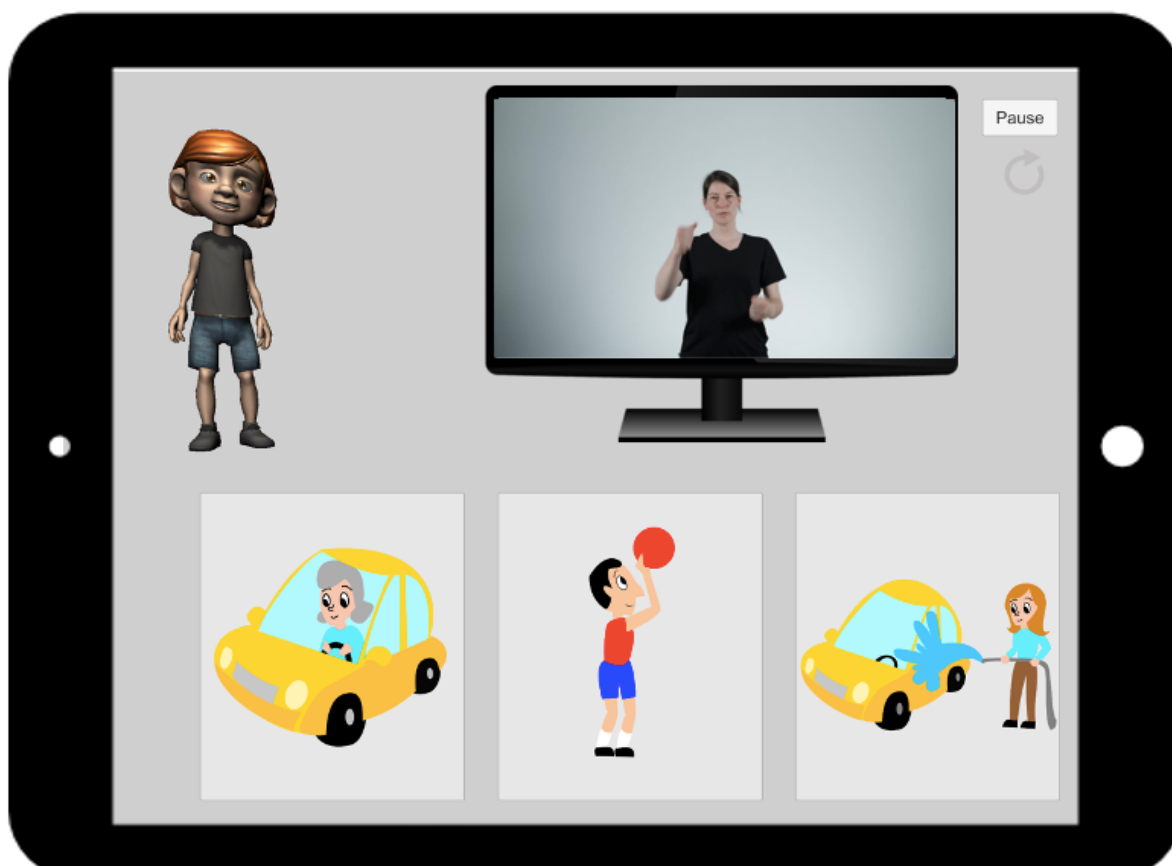
Richness of language experience



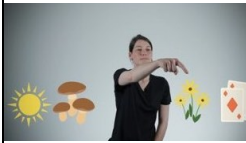














[redacted]'s estimated proficiency in each language

	Listening	Speaking	Reading	Writing
French	Very well	Very well	Very well	Very well
German	Pretty well	Not very well	Pretty well	Very well







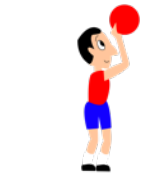





Annexe C : Présentation d'un item de la tâche B sur la tablette



Annexe D : Exemple d'items de la tâche A : gestes produits de manière contextualisée

Phrase à compléter	Geste fait	Item cible	Distracteur 1	Distracteur 2	Distracteur 3
<i>Louis va dans la forêt pour ramasser des :</i>					
<i>Dans un arbre, il y a un animal c'est un :</i>					
<i>Louis s'arrête. Devant lui il y a deux routes. Louis :</i>					

Annexe E : Exemple d'items de la tâche B : gestes produits de manière décontextualisée

	Geste fait		Item cible	Distracteur 1	Distracteur 2
Geste déictique	<p><i>Ballon</i></p> 	Parole sans geste			
		Geste seul			
		Geste renforceur + « ballon »			
		Geste supplémentaire + « souffler »			
Geste iconique	<p><i>Voiture</i></p> 	Parole sans geste			
		Geste seul			
		Geste renforceur + « conduire »			
		Geste supplémentaire + « dame »			
Geste conventionnel	<p><i>Dormir</i></p> 	Parole sans geste			
		Geste seul			
		Geste renforceur + « dormir »			
		Geste renforceur + « bébé »			