



Faculté
de médecine

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE MÉDECINE
CENTRE DE FORMATION UNIVERSITAIRE EN ORTHOPHONIE

Mémoire présenté en vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste

EVALUATION DU DÉVELOPPEMENT DES NOTIONS
TEMPORELLES CHEZ DES ENFANTS DÉFICIENTS AUDITIFS
ÂGÉS DE 7 À 14 ANS

Année universitaire 2020 - 2021

Valentine ROSALIE

Président du jury : Caroline DENIS-FAERBER - Orthophoniste

Directeur de mémoire : Annick RICHARD - Orthophoniste

Rapporteur : Emmanuelle PALMERS - Orthophoniste



Faculté
de médecine

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DE MÉDECINE
CENTRE DE FORMATION UNIVERSITAIRE EN ORTHOPHONIE

Mémoire présenté en vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste

EVALUATION DU DÉVELOPPEMENT DES NOTIONS
TEMPORELLES CHEZ DES ENFANTS DÉFICIENTS AUDITIFS
ÂGÉS DE 7 À 14 ANS

Année universitaire 2020 - 2021

Valentine ROSALIE

Président du jury : Caroline DENIS-FAERBER - Orthophoniste

Directeur de mémoire : Annick RICHARD - Orthophoniste

Rapporteur : Emmanuelle PALMERS - Orthophoniste

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont soutenue et entourée tout au long l'élaboration de ce mémoire de fins d'études :

Mme Annick RICHARD, pour avoir accepté d'encadrer mon mémoire, pour son accompagnement tout au long de ce travail, et pour ses commentaires qui m'ont permis d'enrichir ma réflexion clinique.

Mme Emmanuelle PALMERS pour l'intérêt témoigné à mon sujet en acceptant le rôle de rapporteur de mémoire et pour son accompagnement et sa disponibilité lors des rencontres avec les enfants.

Mme Caroline DENIS-FAERBER pour avoir accepté la présidence de ce jury.

L'établissement Auguste Jacoutôt, l'Institut du Bruckhof, l'Institut d'Education Sensorielle d'Auxerre, les cabinets libéraux, pour leurs moyens mis à ma disposition, leur accueil et l'intérêt que m'ont témoigné les différents professionnels rencontrés.

Les enfants qui ont participé à cette étude en acceptant de répondre à mes questions, chacun d'entre eux a pu enrichir mon regard de future orthophoniste.

Un grand merci à Marie, pour son aide précieuse dans la réalisation statistique de ce mémoire.

Je souhaiterais également remercier :

L'ensemble des membres de la direction et des enseignants du Centre de Formation Universitaire en Orthophonie de Strasbourg, pour leur accompagnement dans ce parcours durant cinq années.

Les orthophonistes qui m'ont accueillie en stage, pour avoir si bien su me transmettre leur expérience, leur savoir-faire de leur métier et nourrir mes réflexions.

Ma famille, Nicolas, mes amis, pour leur soutien indéfectible tout au long de ces années.

Mes amies de promotion et futures consoeurs : Elisabeth, Océane, Perrine, Roxanne, Salomé, merci pour ces années strasbourgeoises, pour votre soutien et vos conseils tout au long de ce mémoire.

« Dans ma petite enfance, les souvenirs sont étranges. Un chaos dans ma tête, une suite d'images sans relation les unes avec les autres [...]. Entre 0 et 7 ans, ma vie est pleine de trous. Je n'ai de souvenirs que visuels. [...] Des images dont j'ignore la chronologie. [...] Avenir, passé, tout était sur une même ligne de l'espace temps. Maman disait hier... et moi je ne comprenais pas où était hier, ce qu'était hier. Demain non plus. Et je ne pouvais pas le demander. [...] Je n'étais pas consciente du tout du temps qui passait. Il y avait la lumière du jour, le noir de la nuit, c'est tout. Je n'arrive toujours pas à mettre de dates sur cette période de 0 à 7 ans. Ni à remettre en ordre ce que j'ai fait. Le temps faisait du surplace. [...] Les évènements, [...], je les vivais tous comme une situation unique, celle du maintenant. [...] Les autres perceptions sont dans un chaos inaccessible au souvenir. Enfouies dans cette période, où avec l'absence de langage, l'inconnu des mots, la solitude et le mur de silence, je me suis débrouillée, j'ignore comment. »

Emmanuelle Laborit, *Le cri de la mouette*, p.15-16

Sommaire

Introduction	3
1. Décrire le temps	3
a. Temps subjectif et temps objectif.....	4
b. Les composantes du temps.....	6
2. Développement des notions temporelles chez l'enfant	7
a. Les premiers rythmes du bébé.....	7
b. Le temps dans la petite enfance.....	7
c. Les constructions temporelles chez l'enfant.....	9
3. L'enfant déficient auditif	11
a. Le développement de l'enfant déficient auditif.....	11
b. L'inscription de l'enfant déficient auditif dans le temps.....	12
4. Le choix de langue et rapport au temps	14
a. La langue française et le temps.....	14
b. La langue des signes française et le temps.....	16
5. Problématique et hypothèses	18
Méthodologie	20
1. Population d'étude	20
2. Questionnaire d'anamnèse et outil d'évaluation	20
a. Questionnaire d'anamnèse.....	20
b. Outil d'évaluation.....	21
3. Déroulement des passations	24
4. Méthode d'analyse des résultats	25
a. Description de l'échantillon.....	25
b. Analyse des scores.....	25
Résultats	27
1. Description de l'échantillon	27
a. Composition de l'échantillon.....	27
b. Inclusion des enfants âgés de plus de 11 ans.....	27
c. Sous-groupes en fonction du niveau socio-culturel.....	28
d. Sous groupes en fonction du bain de langage.....	29
e. Sous-groupes en fonction du degré de surdité.....	30
2. Résultat total au test des notions temporelles	30
a. Scores totaux au test des notions temporelles.....	30
b. Influence du niveau socio-culturel sur le score total.....	31
c. Influence du bain de langage sur le score total.....	32
d. Influence du degré de surdité sur le score total.....	32
3. Résultats obtenus aux différents subtests	32
a. Description des scores obtenus aux subtests.....	32
b. Localisation dans le temps - S1.....	34
c. Ordre et succession - S2.....	34
d. Notion d'âge - S3.....	35
e. Reproduction de rythmes - S4.....	36
f. Appréciation de la durée - S5.....	37

g. Acquisitions objectives - S6.....	38
h. Sentiment du temps - S7.....	39
4. Étude du résultat pour le subtest épreuve de reproduction de rythmes et corrélation avec le test.....	40
a. Score obtenu à l'épreuve de reproduction de rythmes et étude de la corrélation entre le résultat au subtest de reproduction de rythme (S4) et le score total... 40	
b. Étude de la corrélation entre le test et les autres subtests.....	41
c. Étude de la corrélation entre les différents subtests.....	41
5. Impact de la traduction d'un test en français pour des enfants déficients auditifs.....	42
Discussion.....	44
1. Discussion des hypothèses et analyse clinique.....	44
a. Hypothèse 1.....	44
b. Hypothèse 2.....	45
c. Hypothèse 3.....	51
d. Hypothèse 4.....	52
2. Limites de l'étude.....	53
3. Implications et perspectives cliniques.....	54
a. Implications cliniques.....	54
b. Perspectives cliniques.....	55
Conclusion.....	56
Bibliographie.....	57
Annexes.....	61

Introduction

Chaque année en France, un enfant sur 1 000 est dépisté avec une déficience auditive congénitale entre la naissance et ses deux ans, soit 700 enfants par an.

Dans la population générale, on estime à 300 000 le nombre de personnes sourdes en France. Parmi celles-ci, 1/3 d'entre elles pratiquent couramment la Langue des Signes Française et 1/3 d'entre elles sont inactives du fait de la restriction d'accès à l'emploi, aux loisirs et à l'isolement (Haeusler, De Laval, Millot, 2014).

En effet, les déficiences auditives retentissent à la fois sur l'éducation, la scolarité, la vie professionnelle et sociale en raison de leur impact sur les possibilités de communiquer avec autrui.

Parmi les difficultés développementales liées à la surdité, nous retrouvons celle du domaine temporel et rythmique. Le temps fascine ; il est à la fois abstrait et concret, omniprésent dès les premiers instants de la vie jusqu'à la fin, il permet d'ordonner nos souvenirs et nos expériences. L'acquisition des connaissances temporelles pendant les premières années de vie permet à l'enfant de s'adapter à son environnement mais favorise également son développement affectif, perceptif, linguistique, cognitif et social (Tartas, 2010).

Bien que le domaine du temps reste encore peu investi en orthophonie, il est au cœur de nos champs de compétences et relève à la fois des connaissances linguistiques et logico-mathématiques. Dans ce mémoire, nous avons donc décidé de nous intéresser au développement des notions temporelles chez les enfants déficients auditifs.

Après une revue de la littérature scientifique nous permettant de comprendre les fondements de notre recherche, nous décrivons notre méthodologie et nos résultats. En dernier lieu, nous discuterons nos résultats et observations par rapport aux hypothèses de départ tout en examinant les limites de notre étude et les perspectives rééducatives et cliniques qu'elle peut apporter.

1. Décrire le temps

Selon le dictionnaire d'orthophonie (Brin, Courrier, Lederle, Masy, 2018), le temps est une *“notion fondamentale conçue comme un milieu infini, dans lequel se succèdent les événements. Elle se construit parallèlement aux notions d'espace, d'objet et de causalité pendant la période sensori motrice”*.

Cette définition se réfère aux travaux de Piaget, qui est le premier à s'être intéressé au développement des notions temporelles chez les enfants et qui écrivait *“le temps est, par sa nature, lié à des événements qui n'existent plus ou n'existent pas encore”* (Piaget, 1946).

Depuis, les recherches sur la construction du temps chez les enfants n'ont cessé de susciter l'intérêt des auteurs, qui ont dû définir et analyser les composantes du temps afin de mieux le comprendre.

Dans ce mémoire, il nous sera difficile d'être exhaustif tant les recherches sont nombreuses et le domaine du temps complexe et vaste. Nous décrirons succinctement les notions de temps et ses différentes composantes.

a. Temps subjectif et temps objectif

Nous commencerons par diviser le temps en un temps subjectif, propre à l'individu, et un temps objectif, celui de la société.

Le temps subjectif ou psychique est relatif au temps de l'individu. Il est fondé sur son ressenti et son expérience. De ce fait, la notion d'horloge interne a été décrite. Ce mécanisme interne permet l'estimation temporelle intuitive (Droit-Volet, 2009) durant toute notre vie et permet de percevoir des variations de durées grâce à une synchronisation entre l'horloge interne et l'environnement de l'individu.

Le fonctionnement de l'horloge interne est régi par plusieurs structures cérébrales qui se coordonnent en fonction de la tâche temporelle, de sa durée et de sa complexité (Pouthas & Macar, 2005), (Droit-Volet, 2009) :

- Le cervelet est impliqué dans la perception des durées brèves de l'ordre de la milliseconde comme les mouvements rythmiques associés par exemple à la musique ou à la parole.
- L'aire motrice supérieure, le striatum et le cortex préfrontal permettent l'estimation et la perception des durées entre une seconde et une heure. Ils interviennent aussi dans la prise en compte et l'encodage du temps grâce à des mécanismes d'attention soutenue.
- L'hypothalamus et la glande pinéale permettent la régulation des rythmes biologiques et circadiens sur une journée, et le fonctionnement de l'horloge interne.
- L'hippocampe et le cortex frontal assurent le repérage temporel et le maintien des souvenirs en mémoire autobiographique, allant d'une seconde à plusieurs années.
- L'Aire de Broca, le gyrus temporal et le cortex prémoteur sont impliqués dans le maintien de l'information temporelle en mémoire pendant le traitement de la durée.
- Le système limbique intervient quant à lui dans l'évaluation subjective des durées en mettant en jeu les composantes émotionnelles qui influencent le traitement temporel.

Cette horloge est composée de trois éléments : une base de temps (pacemaker), un interrupteur et un compteur. La base de temps est un réseau neuronal qui émet des impulsions en permanence. L'interrupteur se met en route au début d'un stimulus puis s'arrête à la fin de la durée à évaluer. Le compteur permet ensuite de comptabiliser les impulsions émises pendant ce temps. La durée subjective éprouvée dépend à la fois du nombre d'impulsions comptabilisées mais aussi de notre mémoire de travail et de notre mémoire à long terme des durées basées sur nos expériences.

Ceci explique qu'une même durée peut être vécue plus moins rapidement en fonction de notre état physiologique (prise de stimulants ou de sédatifs, élévation de la température du corps), de notre âge et de nos expériences mais aussi en fonction de l'attention allouée à la tâche et de l'intérêt éprouvé pour l'événement ; plus l'attention est grande, plus le nombre d'impulsions émises augmente et donc plus la durée subjective est longue.

Cette horloge interne permet de développer ce que l'on appelle le sentiment de temps et est présente dès les premiers instants de vie. Elle tend à se développer jusqu'aux alentours de huit ans, âge auquel les erreurs de jugement temporel tendent à disparaître car l'enfant est capable d'orienter volontairement son attention sur la durée.

Le temps objectif ou physique est celui de la société et s'est structuré au fil des siècles et de l'Histoire ; les civilisations ont essayé de découper le temps de façon rationnelle, en périodes régulières et en créant des relations numériques entre chacune d'elles, en fonction de la lune et du soleil (Guéritte-Hess, 2011).

Le temps objectif permet de découper le temps continu en éléments discontinus. Il est régi par l'utilisation d'outils conventionnels, comme le chronomètre ou l'horloge, et d'étalons qui permettent la division du temps en unités égales et universelles (minute, heure, journée, minute, année, etc). Ce temps objectif a évolué au cours de l'Histoire (modification des calendriers, du temps de la semaine) et est lié à la culture (les religions ne se basent pas sur le même calendrier par exemple).

Le temps objectif n'est pas inné au contraire du temps subjectif, il se construit d'une part grâce à la transmission de générations en générations et avec les apprentissages scolaires, et d'autre part grâce aux interactions de l'enfant avec son environnement familial et social. De ce fait, un niveau socio-culturel élevé favorise l'acquisition des notions temporelles objectives par rapport à un niveau socio-culturel faible (Godard & Labelle, 1998). L'apprentissage du temps objectif s'appuie d'une part sur la maîtrise de la langue qui permet d'apporter les différents concepts du temps, et d'autre part sur des capacités mathématiques avec notamment la maîtrise des bases et des unités.

Grâce au temps objectif et aux avancées scientifiques, nous sommes capables d'observer le temps de plus en plus précisément, à la fois sur les plus petites échelles et les plus grandes. Nous pouvons ainsi concevoir des durées et des chronologies qui dépassent la vie humaine et ce que nous sommes capables d'imaginer ; nous pouvons, par exemple, nous projeter dans l'histoire de l'humanité qui remonte à 100 000 ans ou sur celle de la Terre qui s'étend sur plus de 4 milliards d'années. Le temps objectif nécessite donc des capacités d'abstraction et de conceptualisation pour le maîtriser.

b. Les composantes du temps

Nous évoquerons ici les différentes composantes du temps qui nous permettent de mieux le décrire : l'ordre, la durée, le rythme.

L'ordre permet d'organiser les événements les uns par rapport aux autres. Il fait donc appel à la sériation temporelle d'unités discrètes, c'est à dire la succession : les successions conventionnelles (liste des mois de l'année), les successions imposées par la causalité (l'Histoire, exécution d'une recette de cuisine), les successions totalement libres (l'ordre n'est pas important, chacun à sa façon de faire) (Guéritte-Hess, 2011).

La succession est liée à la simultanéité, l'existence dans le même instant de plusieurs événements, et à la causalité, un événement est responsable de l'événement suivant, même dans le cas de la succession d'événements indépendants, le hasard définissant leur ordre de survenue.

L'ordre permet ainsi la construction de repères temporels.

La durée représente le temps écoulé ; elle débute par un événement et s'arrête par un autre. La durée peut être assimilée à un état, occupée par une activité à laquelle on consacre du temps ou subordonnée par des faits extérieurs et indépendante de l'activité choisie (Guéritte-Hess, 2011).

La durée peut être objective et irréversible, dans ce cas elle est mesurable, mais peut également être vécue de façon subjective. L'enfant construit cette notion de durée grâce à ses expériences qu'il verbalise puis mémorise pour se créer des repères temporels de la durée (Coster et al., 2007).

Le rythme est une succession organisée d'événements qui se répètent à intervalles réguliers dans le temps. Il est en effet composé d'une structure organisationnelle qui coordonne l'ordre et la durée, et d'un tempo ; le rythme répète de façon cyclique et organisée des événements (durées pleines) et des silences (durées vides ou intervalle).

Le rythme est à la base de l'expérience temporelle (Fraisie, 1956) et est essentiel dans l'enchaînement des sons de la langue orale, des signes dans les langues gestuelles, et se retrouve dans la prosodie.

Les différentes composantes du temps nous permettent de différencier le temps punctiforme du temps linéaire. Le temps punctiforme est assimilé au temps des événements, considérés comme des points précis ou indéterminés sur la ligne du temps, faisant référence à la chronologie ou succession. Tandis que le temps linéaire concerne le temps des durées, qui rassemblent une grande quantité de points précis parmi l'infini de points sur cette ligne du temps (Guéritte-Hess, 2011).

2. Développement des notions temporelles chez l'enfant

Nous choisirons ici de décrire ce développement en fonction de trois périodes de l'enfance : les premiers rythmes du bébé (avant le langage), le temps de la petite enfance aux alentours de deux ans (en lien avec l'apparition du langage), puis les constructions temporelles chez l'enfant entre six et dix ans (en lien avec les acquisitions scolaires et sociales).

Le développement des notions temporelles repose à la fois sur les expériences, le développement langagier et les structures logico-mathématiques ; l'absence, l'attente, la frustration permettent la création d'un espace psychique d'anticipation et de mémorisation. L'évolution de cette première conscience temporelle, ainsi que l'étayage apporté par le langage, permettent à l'enfant d'appréhender l'attente, d'apprivoiser le temps, le présent, le passé, le futur, et de mieux s'adapter dans sa vie quotidienne (Coster et al., 2007).

a. Les premiers rythmes du bébé

Dès sa naissance, le nourrisson est soumis à différents rythmes dans sa vie quotidienne, qu'il va progressivement apprendre à contrôler afin de s'adapter aux rythmes de son environnement (Pouthas & Macar, 2005). Il produit d'ailleurs une multitude d'activités rythmiques comme la succion, l'alternance veille/sommeil, l'activité motrice (Tartas, 2010). Un bébé de trois jours est capable de raccourcir la durée des pauses pendant la succion afin d'écouter la voix de sa mère (DeCasper & Fifer, 1980).

De ce fait, le nourrisson fait ses premières expériences temporelles sur la causalité : "j'ai faim, je pleure", le biberon arrive.

La perception du rythme constitue la base de l'expérience temporelle (Fraisie, 1956) : en effet, dès ses premiers mois de vie, le bébé adapte ses réponses dans le temps pour interagir avec son environnement et son entourage.

L'audition semble être la modalité sensorielle privilégiée pour le traitement du temps (Friedman, 1990). A deux mois, les bébés sont capables de discrimination temporelle pour des rythmes, tandis qu'ils ne commencent à être sensibles aux stimuli visuels qu'aux environs de six mois (Lewkowicz, 1989). Grâce aux différents stimuli que le bébé reçoit dès les premiers instants de sa vie, son horloge temporelle va pouvoir se construire.

Ainsi, dès les premiers moments de sa vie, le nourrisson est sensible au temps et développe sa conscience du temps, c'est-à-dire sa temporalité.

b. Le temps dans la petite enfance

Jusqu'aux environs de quatre ans, les enfants vivent le temps (temps agi) mais ne le pensent pas (temps représenté) (Droit-Volet, 2001). Au fil des mois et années, l'enfant développe le langage, nouvel outil de communication et de compréhension du monde (Tartas, 2010). Le langage va permettre à l'enfant de passer d'un temps pratiqué à un temps représenté.

Trois aspects du temps sont liés à l'acquisition du langage (Nelson, 2001): l'ordre immédiat des événements et activités, la localisation des événements dans le présent/passé/futur, la construction de l'ordre des événements grâce à des outils culturels.

Les jeunes enfants commencent d'abord à être capables de pouvoir ordonner des événements entre eux dans une séquence temporelle dans leur récit (Nelson, 2001), ce qu'on appelle les scripts ou représentations prototypiques d'événements et d'actions. Grâce au langage, les enfants peuvent mettre en ordre des actions quotidiennes composant des séquences temporelles d'événements (aller chez le médecin par exemple) et des séquences plus étendues (raconter une journée par exemple) (Tartas, 2010).

Les représentations prototypiques permettent aux enfants, entre trois et quatre ans, de construire un premier système de repérage temporel en termes d'avant/après et d'appréhender la notion de successivité des événements. En conséquence, ils deviennent capables d'utiliser les scripts pour planifier et anticiper la suite d'une séquence d'actions telle qu'elle devrait se passer.

En ce qui concerne l'ordre et la durée, deux des composantes du temps, celles-ci se développent elles aussi grâce aux activités quotidiennes et régulières qui permettent de construire des repères temporels stables (Droit-Volet, 2001). L'ordre semble être appréhendé précocement, aux alentours de 16-18 mois, âge auquel les enfants commencent à restituer l'ordre d'une séquence d'actions familières (O'Connell & Gerard, 1985), il faut cependant attendre l'âge de 3 ans pour que l'enfant puisse restituer une séquence inconnue dans n'importe quel ordre. La durée commence quant à elle à être appréhendée seulement à l'âge de 4 ans sur des durées courtes, puis à partir de 5 ans pour des activités de plus en plus longues (Droit-Volet, 2001). De plus, même si à 5 ans, l'enfant est capable d'analyser l'ordre et la durée, le développement des connaissances de l'enfant au fil des années sur les domaines auxquels s'appliquent ces composantes lui permet de complexifier son analyse et d'en avoir de meilleures représentations.

La localisation des événements dans le présent, passé ou futur semble plus difficile pour les jeunes enfants. Non seulement parce que la compréhension et l'utilisation de termes conventionnels comme "hier" ou "demain" n'est pas encore évidente pour tous les enfants de cet âge, mais surtout parce qu'ils nécessitent un deuxième mode de repérage temporel qui renvoie à un cadre prospectif ou égocentrique (Tartas, 2010). En effet, l'enfant doit pouvoir situer les événements par rapport au moment de l'énonciation (présent) ou tout autre moment passé ou futur. C'est à cette période-là, entre deux et quatre ans, que les premiers temps des verbes sont produits dans le discours de l'enfant (Tartas, 2010).

A partir de deux-trois ans, un enfant peut apprendre à attendre, mais il lui est difficile d'attendre sans rien faire, le temps est agi ; des activités motrices lui permettent d'inhiber cette attente et d'évaluer la durée, le temps qui passe. C'est seulement vers cinq ans, que les enfants réussissent à attendre, le temps commence à être représenté (Droit-Volet, 2005).

Vers quatre-cinq ans apparaît la décentration temporelle (Weist, 1989), c'est-à-dire que la flexibilité cognitive permet la coordination de trois références temporelles (temps de l'énonciation, temps de l'événement passé ou futur et temps de référence). C'est l'utilisation de termes comme "avant" ou "après" qui permet cette flexibilité temporelle.

Dès le plus jeune âge, les enfants s'approprient les mots déictiques vecteurs du temps : hier, demain, aujourd'hui, maintenant, tout de suite. Ce vocabulaire déictique est employé par la personne qui parle à un instant t qui appartient au présent (Guéritte-Hess, 2011). Ces mots entendus dès le plus jeune âge vont leur permettre de faire une synthèse du temps, de l'espace et de la causalité et donc de comprendre la logique du temps et de le structurer.

c. Les constructions temporelles chez l'enfant

Deux types de constructions temporelles sont mises en évidence à cette période du développement de l'enfant, à partir de 6 ans : celles relatives au temps physique (décomposition d'une durée en unités égales, calculs temporels) et celles relatives au temps conventionnel (repères calendaires) (Tartas, 2010).

En ce qui concerne le temps physique ou quantifiable, deux grandes périodes dans sa construction sont décrites ; la période pré-opératoire et la période opératoire faisant référence au temps opératoire (Piaget, 1946).

La période pré-opératoire, à partir de 6-7 ans, correspond au fait qu'à un événement donné correspond une position unique sur un continuum temporel. Pendant la période préopératoire, l'enfant ne distingue pas la durée de l'espace parcouru, celui qui parcourt le plus d'espace a mis le plus de temps pour l'enfant. Même si l'enfant ne conçoit pas encore le temps comme mesurable, cela ne signifie pas qu'il ne sait pas que le temps est quantifiable (ils en font d'ailleurs l'expérience dans leurs activités et jeux, comme le cache-cache) (Droit-Volet, 2001).

C'est à la période opératoire et à travers ses différentes expériences, à partir de 10 ans, que l'enfant réussit à coordonner la durée et l'espace, grâce à la construction d'un temps unique. L'enfant admet la dimension quantifiable du temps, il comprend qu'il s'agit d'une dimension continue qui peut être mesurée par des unités discrètes, des nombres (Droit-Volet, 2001).

Le temps conventionnel à quant à lui été décrit dans les travaux de Friedman (Friedman, 1977). Il s'est intéressé aux connaissances des enfants entre 4 et 10 ans à propos des systèmes conventionnels du temps (jours de la semaine, mois de l'année).

En parallèle du développement de l'ordre et de la durée, l'enfant commence à développer la localisation temporelle dans la journée, toujours à travers ses activités quotidiennes. Si à 3-4 ans l'enfant est incapable de s'orienter entre le matin et l'après-midi, car il vit le temps, à 4-5 ans l'enfant commence à se représenter le temps d'une journée et les événements importants (comme se lever car c'est le matin) grâce aux activités de ses parents, les siennes, et aux

rituels mis en place (Droit-Volet, 2001). Au fur et à mesure, l'enfant est capable de situer les événements d'une journée les uns entre les autres ; des erreurs sont toutefois toujours possibles jusqu'à 7 ans car cette capacité est fortement liée au développement logico-mathématique, et plus précisément de la sériation.

Avant 4-5 ans, l'enfant connaît l'organisation d'une journée mais pour lui toutes les journées se ressemblent car il n'a pas encore appris les jours de la semaine. Il peut deviner le jour de la semaine en se repérant sur les jours où il a école de ceux où il n'a pas, ou en s'appuyant sur ses activités personnelles. C'est seulement à partir de 6 ans que l'enfant est capable d'indiquer précisément le jour de la semaine (Droit-Volet, 2001).

Après la localisation temporelle de la journée, vient celle dans le calendrier. Notre système de représentation du temps étant arbitraire, c'est grâce aux apprentissages que l'enfant va pouvoir appréhender le temps d'une manière objective (Droit-Volet, 2011). Aussi, l'identification du jour de la semaine est d'autant plus rapide et facile que l'on s'approche du week-end et la facilité d'identifier hier diminue dans l'avancée de la semaine tandis que celle d'identifier demain augmente. De la même façon, il est plus facile d'identifier hier si on est le matin, et demain si on est le soir (Shanon, 1979).

Ensuite, l'enfant apprend la succession des mois et des saisons de l'année vers 7-8 ans (Droit-Volet, 2001) grâce au développement de leur capacité conceptuelle. Il semblerait que l'identification des saisons soit plus facile que celle des jours de la semaine (Godard & Labelle, 1998); l'hypothèse principale serait que les enfants peuvent se référer à des événements concrets du type "cet hiver j'ai joué dans la neige" ce qui faciliterait leur apprentissage grâce à leur représentation imagée.

C'est aux alentours de 9 ans, que la coordination entre les différents systèmes (heure, jours, mois) et que la compréhension de l'aspect cyclique de ces systèmes sont maîtrisées. Deux types de représentations temporelles sont décrites (Friedman, 1990); les représentations organisées sous forme de liste verbale pour répondre à des distances précises entre les éléments d'un système ("quel jour arrive trois jours après mercredi ?" par exemple) et les représentations imagées de nature spatiale pour répondre à des positions relatives ("sachant qu'on est en avril, quel mois arrive en premier entre juillet et décembre ?" par exemple) (Tartas, 2010). Au début de l'adolescence, les représentations imagées sont favorisées et permettent à l'enfant une orientation approximative de l'année, ils sont capables d'évaluer des intervalles entre deux périodes de l'année ("dans combien de temps est ton prochain anniversaire ?") et de situer de façon relative les différents mois de l'année (Droit-Volet, 2001).

Ainsi, même si vers 9 ans un enfant maîtrise déjà bien le système de représentation du temps, c'est à l'adolescence que son utilisation est aussi flexible que celle d'un adulte. Entre 11 et 12 ans, l'enfant comprend que si nous avançons l'horloge d'une heure, nous ne vieillissons pas pour autant d'une heure ; il admet le caractère purement arbitraire de notre système de représentation du temps (Droit-Volet, 2001).

3. L'enfant déficient auditif

D'après le dictionnaire de l'orthophonie, la surdité est une *“déficiência auditive, quelle que soit son origine et quelle que soit son importance”* (Brin, Courrier, Lederle, Masy, 2018). En effet, la surdité est plurielle de par son type (transmission, perception ou mixte) son degré (mesure de la perte auditive), sa période d'apparition (congénitale ou acquise) et ses répercussions sur le quotidien, ce qui la rend difficile à appréhender. Dans ce mémoire, nous choisirons de parler de déficience auditive, terme qui recouvre davantage l'étendue et la diversité des surdités, car chaque surdité est différente et chaque enfant doit être considéré dans sa spécificité (Dumont, 2008).

a. Le développement de l'enfant déficient auditif

Le diagnostic néonatal de la surdité est maintenant systématique et permet d'abaisser la moyenne d'âge au diagnostic aux alentours de 3,9 mois, et l'âge de l'appareillage à 9,3 mois (Rouillon, 2012). Ce diagnostic précoce permet, en outre de la guidance parentale essentielle, de proposer une réhabilitation auditive optimale si les parents le souhaitent, afin de permettre le développement d'un langage efficace pour l'enfant dès son plus jeune âge et d'orienter les parents vers le choix linguistique de leur enfant : français, langue des signes française, bilinguisme. L'analyse inconsciente du bain de langage, que l'enfant trouve tout fait, déjà construit et autour de lui, lui permet de construire un espace et un temps de pensée (Sadek-Khalil, 2001) et a donc un rôle essentiel dans l'intelligence humaine ; donner un bain de langage aux enfants déficients auditifs (EDA) est primordial et prédictif du bon développement de la pensée. L'absence d'exposition précoce au langage et le déficit d'expériences sociales consécutif peuvent expliquer les difficultés observées chez les enfants déficients auditifs (Marschark, 2007).

Au regard de la diversité des EDA, de part leurs vécus et environnements, de part la variété des surdités, des choix de langue et type de scolarisation, il n'est pas pertinent de parler de généralités absolues lorsque l'on parle du développement des EDA. Il convient de garder à l'esprit que l'environnement sonore restreint ou absent par rapport aux enfants entendants provoque des spécificités sur le développement cognitifs des EDA. Ainsi, les enfants sourds et entendants apprennent différemment (Marschark et al., 2006); ces variabilités doivent être prises en compte dans le développement et l'éducation proposée aux enfants sourds (Marschark, 2007).

Le décalage des performances observé entre EDA et entendants est présenté comme résultant des conséquences de la surdité, tels que le retard d'accès à un langage ou à la qualité des interactions sociales (Marschark, 2006), et non plus en tant que cause d'un retard de développement intellectuel. De ce fait, pour progresser dans notre compréhension du développement des EDA, il convient de discerner la surdité et ses conséquences et accepter que les EDA ne sont pas des enfants entendants qui ne peuvent pas entendre (Marschark, 2007); la surdité impose un fonctionnement cognitif particulier à l'enfant.

L'EDA ne bénéficie pas de la redondance entre informations visuelles et auditives (Desjardins & Werker, 2004) ; il ne peut donc pas en avoir conscience et ne manifeste aucun intérêt quant à cette redondance puisque pour lui elle n'existe pas. Cela va donc impacter ses expériences et apprentissages. Leur fonctionnement cognitif est essentiellement visuel, c'est-à-dire dominé par leurs perceptions visuelles (Serra-Tosio & Varillon, 1993), ce qui s'explique par l'absence totale ou partielle de stimulations auditives. Or, celles-ci sont essentielles pour soit enrichir la perception visuelle et contribuer à la compréhension des événements, soit alerter l'enfant qu'il se passe quelque chose en l'absence de stimulus visuel. Evidemment les informations auditives les plus importantes pour nourrir le développement de l'enfant sont celles véhiculées par le langage.

En conséquence de la prédominance de la pensée visuelle, la découverte des relations de cause à effet est plus difficile pour les EDA, la réversibilité et l'anticipation sont également appréhendées plus tardivement ce qui rend l'accès au raisonnement hypothético-déductif plus compliqué. Aussi, le raisonnement est sous-tendu par un langage intérieur, qui semble être absent ou restreint chez les EDA (Marschark, 2007). De ce fait, l'accès à la métacognition est plus difficile ; en lecture ou en mathématiques, les EDA sont peu conscients de leur performance, appliquent des stratégies inappropriées ou n'appliquent pas les stratégies dont ils disposent pourtant, et ne se rendent pas forcément compte de leur incompréhension (Kelly & Mousley, 2001). Malgré les difficultés engendrées par cette pensée visuelle majoritaire, s'appuyer dessus est l'aide la plus économique et efficace pour permettre aux EDA l'accès à des notions abstraites, dont le temps fait partie.

Enfin, bien que l'on pourrait penser que le type et le degré de surdité sont les seuls prédictifs du développement de l'enfant déficient auditif (EDA), c'est tout d'abord l'environnement dans lequel il grandit qui aura un rôle primordial sur son développement et sa place dans notre société ; le "handicap" est à la fois un fait social, celui d'une inadaptation à l'environnement, et une notion médicale liée à une déficience par rapport à la norme (Compte, 2008). En ce sens, la surdité existe seulement par rapport à une norme définie, *"il faut au moins être deux pour parler de surdité. La surdité est un rapport. C'est une expérience nécessairement partagée"* (Mottez 2006, cité par Courtin, 2007). Ainsi, les EDA qui naissent de parents déficients auditifs ne souffrent pas d'un "handicap" dans la relation avec leurs parents ; seulement les EDA de parents déficients auditifs ne représentent qu'une petite minorité évaluée à 5% des EDA (Marschark, 2006). Pour les 95% restants, la surdité sera vécue comme un "handicap" par la société et le diagnostic pourra engendrer des souffrances et des difficultés sur le développement affectif et cognitif de l'enfant.

b. L'inscription de l'enfant déficient auditif dans le temps

S'inscrire dans le temps nécessite la connaissance et la maîtrise du temps qui sont des processus cognitifs de très haut niveau et qui influencent l'enfant puis l'adulte dans ses connaissances, son comportement et sa personnalité (Allman et al., 2012); s'inscrire dans le temps permet la compréhension de la réalité (VanMarle & Wynn, 2006).

Comme nous l'avons vu précédemment, le temps recouvre plusieurs notions que l'on reprendra ici, et, est régi par de nombreuses compétences sous-jacentes : langagières, mnésiques, attentionnelles, logico-mathématiques. Aussi, l'audition est la modalité sensorielle privilégiée pour le traitement du temps (Friedman, 1990), et réciproquement l'implication de la dimension temporelle est nécessaire pour le traitement des informations sensorielles (De Hevia et al., 2017). Nous comprenons donc que la surdité et ses conséquences sur le développement des compétences nécessaires au développement des notions temporelles peut impacter l'inscription de l'EDA dans le temps.

Tout d'abord, l'horloge interne, mécanisme inconscient et neurologique du temps, peut être lésée chez l'EDA. Pour l'estimation de durées, le cerveau est plus sensible aux stimuli auditifs que visuels (Penney & Turret, 2005); l'interrupteur détecte plus rapidement et précisément un stimulus auditif et permet de déclencher le processus de traitement temporel avant le stimulus visuel. En plus du déclenchement de l'interrupteur, la mémoire et l'attention entrent en jeu pour l'estimation de durée ; chez l'EDA, la mémoire de travail peut être moins efficace car sa composante verbale liée à la boucle audio-phonologique est moins développée ou absente et l'attention sélective est souvent déficitaire car l'EDA ne peut se reposer sur l'audition pour maintenir sa fonction d'alerte, ce qui se manifeste par de la distractibilité. La déficience auditive impacte donc le jugement temporel.

Aussi, pour s'inscrire dans le temps, l'enfant doit avoir la capacité de le conceptualiser et de l'abstraire. Un EDA a les mêmes compétences que tout autre enfant d'abstraire ; cependant, si on ne le lui donne pas les moyens d'accéder au langage, il devra construire lui-même le support de la notion qu'il a conçue souvent grâce à son souvenir de l'expérience vécue (Sadek-Khalil, 2001). Il est donc évident que tout retard d'entrée dans le langage, ou tout bain de langage affaibli, se traduira par un retard dans la conceptualisation des notions temporelles.

Au niveau de la compréhension à l'oral, un EDA, même avec une réhabilitation optimale et qui lit très bien sur les lèvres ne devient pas pour autant un enfant entendant et ne peut donc pas pour autant percevoir tous les mots clés linguistiques et déclinaisons verbales qui permettent de nuancer le temps (ex: chaque heure, dans une heure, toutes les heures, tout à l'heure, je mange, je mangerai, etc), (Guéritte-Hess, 2011).

La triade futur, présent, passé : le futur et le passé sont peu ou pas visibles et abstraits ce qui les rend difficile à appréhender. Il est plus facile de se rendre compte du présent, du rôle de l'immédiateté (Guéritte-Hess, 2011). Le futur évoque l'anticipation, le passé permet de faire du lien avec le présent, de construire des liens de cause-conséquence à base d'expériences. En résulte également des difficultés dans l'expression et la compréhension orale de ces nuances et donc un impact dans la compréhension de conversations et la vie quotidienne.

4. Le choix de langue et rapport au temps

Le langage est le principal moyen dont l'Homme dispose pour décrire le temps, à partir de son expérience dans un espace donné (Fusellier-Souza & Leix, 2003). C'est grâce à l'utilisation langagière que l'enfant peut structurer les concepts du temps ; le temps se vit, s'exprime et se conceptualise dans le langage (Guéritte-Hess, 2011).

Toutes les langues permettent d'illustrer le temps grâce à leur vocabulaire, leur syntaxe, et leur grammaire, que ce soit pour exprimer le passé, le présent ou le futur, ou bien une durée plus ou moins longue, achevée ou inachevée (Guéritte-Hess, 2011).

Dans toutes les langues, il existe différents moyens d'encoder le temps. Trois catégories fondamentales permettent l'étude de la temporalité dans les langues (Fusellier-Souza & Leix, 2003) :

- Le temps permet l'ancrage référentiel de l'événement ; il correspond le plus souvent au moment de l'énonciation, mais peut aussi correspondre à une situation contextuelle ou à une date particulière.
- L'aspectualité renvoie au procès de l'événement et au point de vue pris par le locuteur pour décrire la situation, le début, le pendant, la fin.
- Le mode concerne la position adoptée par le locuteur par rapport à son énoncé, c'est - à - dire la façon dont le verbe exprime l'état ou l'action du verbe.

a. La langue française et le temps

La langue française est une langue orale.

En français, le temps de la langue ne coïncide pas avec le temps objectif ; il est possible d'utiliser le présent pour décrire des événements déjà terminés ou à venir par rapport au moment de l'énonciation ("la prochaine fois que je l'entends", "je le croise tous les matins") (Guéritte-Hess, 2011). Ainsi, la triade présent-passé-futur n'existe pas en tant que telle dans la langue ; le moment de l'énonciation est le repère à partir duquel élaborer les notions de contemporanéité, d'antériorité et de postériorité.

Dans la langue française, le temps est marqué par la conjugaison des verbes et des actions, ce qui nous libère de la chronologie ; le temps linguistique n'est pas soumis à l'irréversibilité de la succession (Sadek-Khalil, 2001). Grâce à la morphosyntaxe, une même séquence d'événements peut être racontée dans n'importe quel ordre, cela ne changeant pas le sens ("le garçon tombe, il rentre à la maison, il se lave", "il s'est lavé après être rentré à la maison car il était tombé").

Le temps est également décrit grâce aux mots, aux unités lexicales. Il peut-être décrit grâce à des expressions typiquement déictiques, relatives à un événement : "avant-hier, hier, aujourd'hui, demain, après-demain, l'avant-veille, le lendemain, le jour d'avant, le

précédent”. Ces expressions nécessitent une décentration temporelle afin de les employer à bon escient (Guéritte-Hess, 2011).

Certaines locutions induisent un temps défini comme “il y a” qui annonce l’imparfait ou le passé composé, et “dans” qui implique le futur.

Pour situer un événement par rapport au présent immédiat on utilisera “dernier/dernière” pour le passé et “prochain/prochaine” pour le futur.

Certains mots permettent de décrire une temporalité plus vague “l’autre jour, dernièrement, ces derniers temps” pour le passé et “dans les jours qui viennent, prochainement, dans quelque temps, sous peu” pour le futur. Dans le présent, les termes “maintenant, dorénavant, présentement, séance tenante, actuellement, en ce moment” sont utilisés.

En langue française, toutes les catégories grammaticales sauf les déterminants permettent d’illustrer le temps :

- Les verbes, pour marquer une durée : grandir, endurer, prolonger, conserver, poursuivre, continuer, attendre, etc.
- Les noms : jour, matin, éternité, etc.
- Les adverbes ou locutions adverbiales : vite, longtemps, jamais, maintenant, tout de suite, etc.
- Les adjectifs qualificatifs : long, récent, contemporain, interminable, etc.
- Les adjectifs numéraux cardinaux : 2 (heures).
- Les adjectifs numéraux ordinaux : le deuxième.
- Les prépositions : depuis, pendant, avant.
- Les conjonctions : quand, pendant que, dès que, alors que, jusqu’à ce que, après que, etc.
- Les expressions : à l’instant même, de temps à autre, pour le moment, etc.

Certains termes comme “avant” peuvent correspondre à plusieurs natures en fonction de leur utilisation. Le terme “entre” reflète un vocabulaire logique qui nécessite la sériation et la prise en compte simultanément de deux événements (Guéritte-Hess, 2011).

Aussi, la compréhension de tous ces termes, et de toutes les nuances qu’ils sous-tendent, peut surajouter à la difficulté de discrimination auditive de l’enfant sourd entre des locutions qui se ressemblent “après que, dès que, avant que, jusqu’à ce que”.

Chaque expression reflète des rapports temporels précis (Guéritte-Hess, 2011): certains des événements, d’autres des durées, la simultanéité ou les successions, le début ou la fin d’une durée.

L’aspect est quant à lui uniquement visible par la locution “en train de” au présent, et se distingue au passé entre l’imparfait et le passé simple.

En français, les modes permettent d’identifier le locuteur par rapport au temps de son énonciation. Le mode est lié à la forme de conjugaison du verbe.

Il existe quatre modes personnels, qui se conjuguent : l'indicatif, le subjonctif, le conditionnel et l'infinif. En parallèle, il existe trois modes impersonnels, qui ne se conjuguent pas : l'impératif, le participe passé et présent et le gérondif.

b. La langue des signes française et le temps

La langue des signes française (LSF) est une langue visuo-gestuelle qui associe des signes lexicaux, des expressions faciales, des mouvements corporels et le regard.

Les signes sont constitués par un ensemble que l'on appelle les paramètres (Millet, 2004). Ceux-ci sont au nombre de quatre : la configuration ou forme des mains, l'emplacement qui concerne le lieu où le signe est exécuté, l'orientation de la paume de la main par rapport à l'énonciateur, et le mouvement.

D'après Fusellier-Souza et Leix (2003), la temporalité dans les langues des signes se manifeste dans un système linguistique complexe selon une triade associant le corps du locuteur et l'espace, la situation d'interaction et le contexte.

Les relations temporelles en LSF s'organisent autour de trois axes dans les trois dimensions de l'espace autour du corps du locuteur : l'axe vertical, l'axe horizontal/frontal et l'axe sagittal/latéral.

Pour la construction des références du moment de l'énonciation, le corps du locuteur est utilisé comme marqueur : selon l'axe sagittal/latéral, le présent se situe devant le corps du locuteur, le passé se situe vers l'arrière de l'épaule, le futur se situe dans l'espace qui se prolonge devant le corps.

Les références à l'énonciation sont structurées par la direction du regard également : vers le bas pour le présent et le maintenant, vers le devant pour le futur et vers le haut ou l'arrière pour des repères passés.

Les mouvements corporels et mimiques faciales ont aussi un rôle dans la construction de la référence à partir du moment de l'énonciation : le présent sera marqué par un corps tonique et dressé, le visage et le cou expriment une tension musculaire avec une ouverture des yeux et un relèvement des sourcils, la langue peut également sortir pour exprimer un présent immédiat. Le passé sera exprimé par un corps détendu, les épaules affaissées, le corps se penche vers l'arrière et le visage se détend avec un plissement des yeux et un gonflement des joues. Le futur sera quant à lui exprimé par un visage détendu, des épaules affaissées, le corps légèrement penché vers l'avant et un regard orienté vers l'avant avec un haussement des sourcils.

Pour la construction de références sans rapport avec le moment de l'énonciation :

- L'axe horizontal/frontal sera utilisé pour construire une borne à partir d'une référence de date précise ou d'une période. Le locuteur crée une borne à l'aide de la configuration index ou main plate de la main dominée puis exécute un mouvement de

bornage de référence avec la main dominante. On retrouve alors une ligne du temps fléchée avec un “avant” et un “après”, des pointages sont possibles dans cet espace.

- L’axe vertical sera utilisé dans la construction d’intervalles pour ensuite spatialiser et localiser un temps précis dans l’intervalle.

En situation, ces différents axes temporels peuvent se juxtaposer dans la construction de la référence dans le discours ; par exemple, le locuteur peut commencer par situer un moment du passé par rapport au moment de l’énonciation selon l’axe sagittal puis ramener cet événement du passé au moment de l’énonciation pour en parler. Ce va et vient constant entre le temps de la situation racontée et le temps de l’énonciation est lié au transfert que le locuteur fait pour parler du sujet de son énonciation.

Les paramètres de la LSF ont un rôle important dans l’aspect du temps : le mouvement permet d’illustrer plusieurs notions temporelles comme la régularité, la durée, la continuité, l’accomplissement, la ponctualité, grâce à la réalisation des signes dans l’espace.

Le mouvement utilisé pour spécifier chacune de ces notions temporelles a une valeur morphémique sémantique car il peut être décliné à toutes les configurations (les signes lexicaux) liées au temps.

- La régularité : symbolisée par un mouvement rectiligne et linéaire (ex : tous les lundis, tous les soirs).
- La durée : symbolisée par un mouvement cyclique (ex : pendant une heure, pendant une année).
- Durée et phase d’une vie humaine : symbolisé par un mouvement vertical vers le haut (idée de grandir). Ce signe peut à la fois être utilisé pour décrire un transfert de taille et pour indiquer les différentes étapes du développement de la vie de l’enfance à l’âge adulte. Ici en plus du paramètre mouvement, on retrouve la configuration main plate pour la taille, la mimique faciale qui a une valeur morphémique pour l’aspect continu et le regard lors de situation de transfert. Aussi, lorsque ce signe est effectué de manière rapide vers le haut, il a une valeur d’un verbe étatif pour marquer la relation continue et le fait qu’un procès puisse traverser toute la durée de vie de l’individu jusqu’au moment de l’énonciation (ex : je suis né à Paris, je suis sourd de naissance).

Les mouvements peuvent être associés entre eux ; par exemple un mouvement cyclique combiné avec un mouvement rectiligne et linéaire décrit l’aspect répétitif d’un procès.

L’expression du mode en LSF se fait principalement grâce au paramètre de la mimique faciale (exemples : interrogatif, assertif, négatif, conditionnel). En effet, elle permet de caractériser le point de vue du locuteur par rapport au sujet de l’énonciation et au procès. La mimique peut à elle seule avoir la valeur modale, ou peut être associée à des signes selon le contexte d’énonciation.

La LSF s’organise à travers l’iconicité (Cuxac, 2000); deux types de signes existent, ceux qui permettent de dire en donnant à voir, on parle d’iconicité d’image (c’est le cas des transferts), et ceux qui permettent de dire sans montrer, on parle de lexique standard ou de signaux

lexicaux (Sallandre, 2003). Ainsi, tout le vocabulaire temporel peut s'exprimer selon ces deux types de signes en LSF.

En conclusion, en fonction du choix linguistique (français, LSF ou bilinguisme), les notions temporelles sont appréhendées différemment par les EDA. Les représentations mentales construites dès la petite enfance sont différentes car les informations sont véhiculées par les langues à travers des procédés propres à chaque langue ; comme les mimiques et l'utilisation des axes en LSF ou l'utilisation de marqueurs temporels grâce aux différentes natures des mots en français. Aussi, l'accès au langage écrit chez les enfants qui parlent la LSF permet d'enrichir les représentations mentales créées par les EDA, en leur apportant un support linguistique différent qui nourrit et permet un réajustement de leur construction mentale. Il est donc essentiel de prendre en compte ces particularités linguistiques afin de viser la compréhension de l'information qui sous-tend le développement des compétences attendues, y compris celles concernant les notions temporelles.

5. Problématique et hypothèses

Le rythme étant la composante primaire de toute expérience temporelle afin que l'enfant puisse développer les notions liées au temps, et, l'accès au langage dès le plus jeune âge étant le facteur prédictif pour que l'enfant puisse appréhender le temps et ses concepts ; nous avons choisi d'investiguer les compétences rythmiques et l'acquisition des notions temporelles chez des enfants déficients auditifs.

Les hypothèses de cette recherche sont les suivantes :

- Hypothèse 1 : en conséquence des particularités de développement liées à la déficience auditive, les enfants déficients auditifs obtiennent des scores plus faibles au test évaluant les notions temporelles.

Au regard des données de la littérature, nous avons décidé de mettre en évidence des variables qui pourraient influencer les résultats obtenus par les enfants de notre échantillon :

- Les enfants issus d'un foyer au niveau socio-culturel élevé obtiennent de meilleurs résultats que les autres enfants.
- L'accès au bain de langage a un impact sur les performances observées : les enfants ayant eu accès au bain de langage le plus précocement possible ont de meilleurs scores que les enfants ayant eu accès tardivement à un bain de langage.
- Le degré de surdité et les performances sont liés : plus le degré de surdité est élevé, plus les scores sont faibles.
- Hypothèse 2 : en raison de leur exposition tardive et lacunaire à des stimulations auditives liées, à la déficience auditive et à leur parcours de soins, les enfants déficients auditifs présentent des particularités dans le développement des notions temporelles, se traduisant par des résultats hétérogènes aux différents subtests.

- Hypothèse 3 : en raison de leur exposition tardive et lacunaire à des stimulations auditives liées et à la déficience auditive et à leur parcours de soins, les enfants déficients auditifs présentent des difficultés d'analyse de la composante rythmique se traduisant par des scores faibles à l'épreuve de reproduction de rythmes.

- Hypothèse 4 : le support linguistique des informations temporelles présentant des particularités spécifiques à chaque langue, la traduction d'un test français en LSF initialement destiné à évaluer des enfants entendants a un impact sur les résultats lorsqu'il est adressé à des enfants déficients auditifs, se traduisant par des pourcentages de réussite moins élevés aux questions où les notions temporelles sont exprimées avec des termes et syntaxes spécifiques à la langue française.

Méthodologie

Dans le cadre de ce mémoire, l'objectif est d'étudier le développement des notions temporelles des enfants déficients auditifs, grâce à la réalisation d'épreuves sur les notions temporelles. Nous avons donc proposé à une population d'enfants déficients auditifs un test étalonné dans la population entendante, visant à investiguer l'acquisition des notions temporelles.

1. Population d'étude

Tous les sujets de notre étude suivent une prise en soin orthophonique, soit en institut d'éducation pour enfants sourds, soit en cabinet libéral. Les enfants ont été recrutés en Alsace et en Bourgogne.

Pour former notre échantillon, nous avons retenu différents critères d'inclusion et d'exclusion afin de constituer notre population d'étude.

Critères d'inclusion :

- Avoir une déficience auditive bilatérale,
- Age compris entre 7 et 14 ans.

Critère d'exclusion :

- Avoir une déficience auditive unilatérale,
- Avoir un autre handicap sensoriel,
- Surdité consécutive ou associé à un syndrome,
- Avoir fait le test récemment.

2. Questionnaire d'anamnèse et outil d'évaluation

a. Questionnaire d'anamnèse

Pour mener à bien notre étude, nous avons élaboré un questionnaire d'anamnèse (Annexe 1) afin de recueillir de manière systématique et précise les informations suivantes :

- Le Niveau Socio-Culturel (NSC) des familles : le facteur social a un impact sur les acquisitions objectives liées au temps. Nous avons donc choisi d'observer les résultats obtenus au regard de cette variable, celle-ci pouvant expliquer un score total faible au test. Pour ce faire, nous avons relevé le niveau d'étude des deux parents de l'enfant et avons gardé le diplôme le plus élevé au sein du foyer comme référence.
- Le bain de langage : l'environnement linguistique précoce est un facteur favorisant pour développer les notions temporelles, or par définition, les enfants déficients auditifs manquent de stimulations auditives et linguistiques dès la naissance. Nous avons ainsi souhaité mettre en évidence le rôle de cette variable dans le

développement des notions temporelles chez les enfants déficients auditifs. Pour ce faire, nous avons divisé notre échantillon en trois groupes, suivant l'âge du diagnostic et de l'appareillage : avant 1 an, entre 1 an et 3 ans, après 3 ans.

- Le degré de surdité : nous avons formulé l'hypothèse que plus le degré de surdité est élevé, plus les stimulations auditives et langagières reçues par l'enfant sont faibles et donc plus le score obtenu au test est faible. Nous avons relevé le degré de surdité grâce aux audiogrammes des enfants dans leur dossier.

D'autres renseignements, comme le type de suivi et le parcours scolaire, l'environnement familial ou les loisirs ont été relevés dans le but de mettre en perspective les résultats obtenus avec l'histoire de l'enfant.

b. Outil d'évaluation

L'outil utilisé dans cette étude est un test étalonné qui permet d'évaluer l'ensemble du domaine du temps (Annexes 2 et 3). Le bilan a été élaboré par Stéphanie Poulain en 2009 (Poulain, 2009) puis étalonné par Hélène Batteux en 2013 (Batteux, 2013).

Cet outil d'évaluation permet de convertir un score brut en un score étalonné sur une population de référence. Son étalonnage sur 260 enfants tout-venants permet de comparer notre population d'étude à une norme établie de manière fiable. Il présente l'avantage d'aborder les différentes facettes du temps à travers des activités linguistiques et des manipulations.

Le test permet d'investiguer le domaine du temps à travers 50 questions réparties en sept compétences que l'enfant acquiert au cours de son développement, de son éducation et des connaissances apportées par la scolarité. Ces différentes compétences permettent d'avoir un regard sur le développement des notions temporelles de l'enfant et de ses représentations.

Les sept compétences sont les suivantes :

- Localisation dans le temps,
- Ordre et succession,
- Notion d'âge,
- Appréciation de la durée,
- Reproduction de rythmes,
- Acquisitions objectives,
- Sentiment du temps.

Localisation dans le temps, S1 (10 points) :

Ce subtest est composé de dix questions cherchant à étudier la manière dont l'enfant se situe dans le temps à l'échelle de la journée, de la semaine, du mois, des saisons, de l'année. Pour ce faire, l'enfant doit comprendre le vocabulaire temporel utilisé dans les questions afin de se situer et s'exprimer dans le temps présent.

Exemples de questions : *“Quel jour de la semaine est-on aujourd’hui ?”, “Quelle heure est-il à peu près ?”, “En quelle saison sommes-nous ?”.*

Ordre et succession, S2 (17 points) :

Ce subtest de huit items permet d’évaluer la compréhension, l’expression et la maîtrise des notions de succession et d’ordre. Les premières questions testent les connaissances des séries automatiques (jour, mois, cycle des saisons). Il permet également de questionner l’enfant sur le déroulé d’une journée ou d’une activité à partir d’une histoire séquentielle, et d’évaluer son vocabulaire pour parler de la succession des événements. A travers ce subtest, nous pouvons évaluer qualitativement le vocabulaire de l’enfant et son expression, à travers le respect de la chronologie des événements, la présence de flexions verbales et d’adverbes de temps dans son récit.

Exemples de questions : *“Quels sont les jours de la semaine ?”, “Reconnais-tu les saisons sur ces images ? Peux-tu les ranger dans l’ordre ?”, “Peux-tu ranger ces images ? Elles représentent le déroulement d’une journée. Regarde-les bien puis montre-moi par laquelle tu commences.”, “Je vais te montrer des images, tu vas continuer la phrase que j’ai commencée.”.*

Notion d’âge, S3 (6 points) :

Ce subtest permet à travers six questions d’évaluer la manière dont l’enfant appréhende et manipule la notion d’âge. Il est questionné sur son âge actuel et sur l’évolution de celui-ci au cours des années. Le subtest permet de savoir si l’enfant réussit à se décentrer progressivement de son âge pour pouvoir le manipuler. Il permet également de vérifier l’acquisition d’une connaissance parfois tardive, celle de la date de naissance.

Exemples de questions : *“Quel âge avais-tu l’année dernière ?”, “Quel âge avais-tu quand tu es né ?”, “Quelle est ta date de naissance ?”, “A quel âge est-on une grande personne ?”, “A quel âge est-on vieux ?”.*

Reproduction de rythmes, S4 (42 points) :

Cette épreuve fait intervenir les notions d’ordre temporel et de durée. Elle sollicite la mémoire auditive non verbale, l’attention et la perception auditive. Elle fait également intervenir les notions d’ordre temporel et de durée. L’enfant est amené à reproduire vingt-deux structures rythmiques. La cotation prend en compte le fait que l’enfant réussisse au premier ou au second essai afin de porter un jugement qualitatif sur la mémorisation du rythme.

Consigne : *“Je vais frapper des coups sur la table, écoute bien comment je frappe. Quand j’ai fini, frappe exactement comme moi”.*

Appréciation de la durée, S5 (13 points) :

Ce subtest est composé de treize questions qui permettent d’évaluer les capacités de raisonnement et d’appréciation d’une durée relative à l’expérience quotidienne et immédiate ainsi que les connaissances objectives sur le temps et la vitesse. Le subtest évalue ainsi les capacités d’estimation de la durée sur différentes échelles (journée, semaine, mois, année). Même si certaines réponses attendues peuvent reposer sur des apprentissages, connus ou non

de l'enfant, d'autres permettent d'investiguer sa manière d'apprécier la durée d'évènements et d'analyser sa compréhension logique des différentes échelles de temps et leurs liens. Aussi, trois questions portent sur la dissociation de l'espace et du temps : elles permettent de voir si l'enfant arrive à réfléchir sur la distance parcourue dans le temps, en fonction du moyen de transport utilisé, et donc à analyser l'effet de la vitesse sur le temps du parcours. La réussite de ces items nécessite une représentation du temps opératoire et une capacité à manipuler mentalement des informations portant sur le temps. Une dernière question permet d'évaluer l'appréhension de l'enfant par rapport à l'estimation de la durée du test "A ton avis, combien de temps a duré notre conversation ?".

Exemples de questions : "Un jour ça dure combien de temps ?", "Le jeudi ça dure combien de temps ?", "Le dimanche ça dure combien de temps ?", "Si tu pars de la maison à vélo, au bout d'une heure, à combien de kilomètres seras-tu ?"

Acquisitions objectives, S6 (7 points) :

Ce subtest comporte sept questions qui permettent d'investiguer les connaissances apprises par l'enfant. Il n'évalue que la composante objective du temps et interroge les connaissances de l'enfant en partant du nombre de minutes dans une heure jusqu'au nombre d'années dans un siècle. Ce subtest permet aussi d'évaluer si l'enfant sait lire l'heure.

Exemples de questions : "Dans une année, y a-t-il combien de jours ?", "Combien y a-t-il de minutes dans une heure ?", "Combien y a-t-il de mois dans l'année ?", "Dis-moi quelle heure il est."

Sentiment du temps, S7 (5 points) :

Ce subtest est composé de cinq questions qui ont pour objectif de comprendre comment l'enfant ressent subjectivement le temps, dans le passé comme dans le futur. Il évalue les représentations que l'enfant se fait du temps qui passe ainsi que la définition de celui-ci.

Exemples de questions : "Ton dernier anniversaire, c'était il y a combien de temps ?", "Il est 10h. Si on avance l'aiguille d'1h, elle se place sur 11h. Est-ce que tu as vieilli ?", "Qu'est-ce que le temps ?".

A l'issue de ce test, nous obtenons un profil de l'enfant grâce à :

- Un score dans chaque subtest,
- Un score total pour le test, qui correspond à la somme des scores obtenus dans chaque subtest.

Les scores bruts obtenus sont convertis en déciles grâce à un tableau d'étalonnage (Annexe 4). La division en subtests nous permet d'analyser l'homogénéité ou non du profil et de définir les points forts et faibles de chaque enfant.

Dans certains cas, au moment de la conversion des scores, nous obtenons des scores bruts correspondant à plusieurs scores étalonnés. Nous avons alors procédé de la façon suivante :

- Si le score brut oscille entre deux déciles possibles, nous attribuons le décile le plus élevé,
- Si le score brut peut être converti en plus de deux scores étalonnés, nous attribuons le décile médian.

3. Déroulement des passations

Après avoir recueilli les données d'anamnèses nécessaires pour notre évaluation, nous avons commencé les passations.

Les passations ont eu lieu sur le lieu de prise en soin de l'enfant, en cabinet libéral ou en Institut d'éducation. Pour les enfants suivis dans un Institut d'éducation, la rencontre a eu lieu soit sur le lieu de scolarité, soit dans la structure. Un seul enfant a été rencontré à son domicile.

Les passations se sont déroulées parfois avec la présence de l'orthophoniste de l'enfant, soit en son absence, cela dépendait de l'organisation des structures et des orthophonistes.

Les quarante passations se sont déroulées de début janvier à début mars 2021.

Le test a été réalisé soit en français, soit en LSF, soit en français avec la traduction de certains signes en LSF, en fonction des profils et projets linguistiques des enfants. Pour la traduction du test en LSF, nous avons travaillé avec un formateur en LSF ; nous avons accordé de l'importance à la réflexion linguistique autour du test, afin d'évaluer au mieux les compétences des enfants, en appuyant l'accès à la compréhension des questions plutôt qu'une traduction littérale des termes utilisés en français pour les questions le permettant.

Voici les questions qui ont nécessité un choix lors de la traduction en LSF :

- La question 16 (Ordre et succession - S2) : en LSF, langue visuo-gestuelle, la syntaxe exprime les événements temporels dans l'ordre et la simultanéité est exprimée visuellement. Nous avons donc eu deux choix : soit respecter la syntaxe de la LSF, dans ce cas les quatre items donneraient à voir la réponse aux enfants et ils n'auraient qu'à reproduire l'exemple donné, soit faire de la traduction terme à terme sans respecter la syntaxe de la LSF. Nous avons choisi cette deuxième option afin de pouvoir poser la question aux enfants sans leur donner la réponse. Par ailleurs, pour les enfants avec un accès au français oral, les items nécessitent une discrimination auditive fine des termes temporels utilisés dans les phrases.

- La question 18 (Ordre et succession - S2) : cette question, composée de 4 items, est une saturation de fin de phrases où la réponse attendue est un terme linguistique temporel. En LSF, ce terme linguistique est normalement dit en début de phrase, et celle-ci décrit les événements dans leur ordre de survenue. La traduction des items de la question 18 en LSF nécessiterait donc d'inverser les structures syntaxiques et rendrait la complétion de fin de phrase impossible. Les signants ne sont donc pas habitués à ce genre d'exercice qui est déroutant par rapport à leur langue. Nous avons tout de même été contraints de proposer cette question avec une traduction terme à terme.

- Les questions 27 à 34 (Appréciation de la durée - S5) : ces questions qui évaluent l'appréciation de la durée finissent par "ça dure combien de temps ?". En LSF cette notion est peu exprimée et ne peut être traduite littéralement. Ces questions relèvent donc d'un caractère artificiel pour les EDA. Nous avons choisi de formuler les signes "durée + combien" et de reformuler si besoin avec les signes "du début jusqu'à la fin + combien de temps ?".

Aussi, le subtest de reproduction de rythmes (S4), initialement testé de façon auditive en tapant les rythmes avec un stylo hors de la vue de l'enfant, a été réalisé grâce à la modalité sensorielle kinesthésique pour pallier la déficience auditive des enfants (Bolognini et al., 2012). Nous avons donc effectué les rythmes en tapant sur l'épaule de l'enfant sans modalité visuelle.

Avant de commencer le test, nous nous sommes présentée à chaque rencontre et avons expliqué à l'enfant la raison de notre présence : nous étions là pour voir ce qu'il savait ou non de la notion de temps car nous devons réaliser ce travail pour notre mémoire de fin d'études en orthophonie.

Nous avons fait le nécessaire pour mettre l'enfant à l'aise en lui précisant qu'il ne serait pas noté, et que nous serions seule à voir ses résultats. Nous lui avons précisé que certaines questions seraient plus difficiles que d'autres et qu'il avait le droit de ne pas savoir, cela n'était pas grave.

La durée de passation du test proposé a varié de 20 à 45 minutes, en fonction des enfants et de leur âge. Chaque passation a été chronométrée, et les résultats aux subtests ont été saisis de manière manuscrite sur des grilles de cotation individuelles (Annexe 3).

4. Méthode d'analyse des résultats

a. Description de l'échantillon

Dans un premier temps, nous avons décrit l'échantillon formé à la suite du recrutement puis nous avons formé les sous-groupes nécessaires pour analyser l'influence des variables que nous avons relevé lors de l'anamnèse (niveau socio-culturel, degré de surdité, présence d'un bain de langage).

Les premiers résultats ont donc pour objectif de déterminer précisément la composition des différents groupes.

b. Analyse des scores

Dans un second temps, nous avons analysé les scores obtenus par les enfants de notre échantillon (Annexe 5).

Les épreuves de notre test ont été étalonnées en déciles. Cela signifie que 10 interdéciles ont été définis en fonction des scores obtenus par la population d'étalonnage. Chaque interdécile regroupe 10% de la population. Ainsi, si un enfant obtient un score de 1 décile, il se situe dans les 10% de scores les plus faibles et 90% des enfants du même âge obtiennent théoriquement un score supérieur au sien. On considère alors son score comme pathologique.

Dans notre étude, nous avons donc choisi de mettre en avant le nombre d'enfants obtenant un score pathologique, soit un score de 1 décile aux subtests proposés. Nous avons d'abord étudié les résultats obtenus au test dans sa globalité avec l'échantillon au complet. Notre échantillon étant suffisamment grand, nous avons procédé à des analyses statistiques afin d'analyser nos résultats. Nous avons ensuite analysé les scores obtenus en fonction des trois variables mises en avant dans cette étude par l'intermédiaire de corrélations.

Puis nous avons étudié les résultats obtenus aux différents subtests. Pour ce faire, nous avons analysé les scores obtenus à chaque subtest pour l'échantillon entier. Afin d'apporter une analyse plus fine des résultats, nous avons ensuite décidé d'analyser les résultats obtenus à chaque subtest en fonction de l'âge ; pour ces résultats, les sous-groupes en fonction de l'âge ne sont pas suffisamment grands pour obtenir des résultats significatifs, l'analyse nous permettra d'avoir un regard uniquement qualitatif sur les résultats décrits.

De plus, nous avons souhaité mettre en évidence l'existence de corrélations entre le score obtenu au test et le score obtenu à certains subtests.

Enfin, afin de questionner l'impact de l'utilisation d'un test construit et étalonné en français pour des enfants entendants sur des enfants déficients auditifs, nous avons souhaité mettre en évidence les difficultés et réflexions linguistiques soulevées lors de la traduction des questions et les répercussions sur les réponses obtenues par les EDA. Pour cela, nous avons comparé les pourcentages de réussite obtenus aux questions difficilement traduisibles en LSF à des questions parfaitement traduisibles.

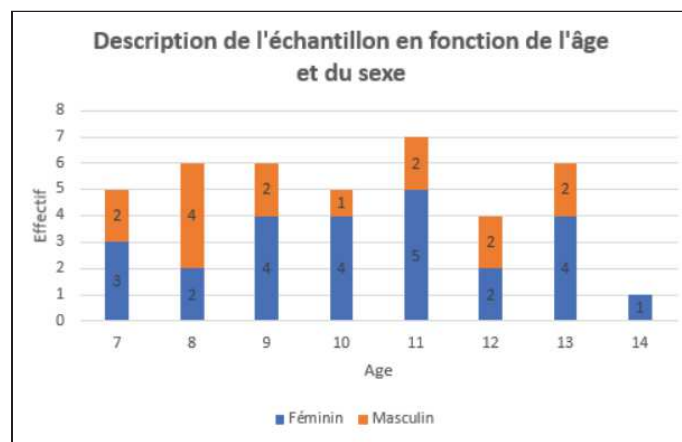
Résultats

1. Description de l'échantillon

a. Composition de l'échantillon

A la suite de notre recrutement, nous avons formé un échantillon de 40 enfants composé de 25 filles et 15 garçons.

La répartition par âge est la suivante :

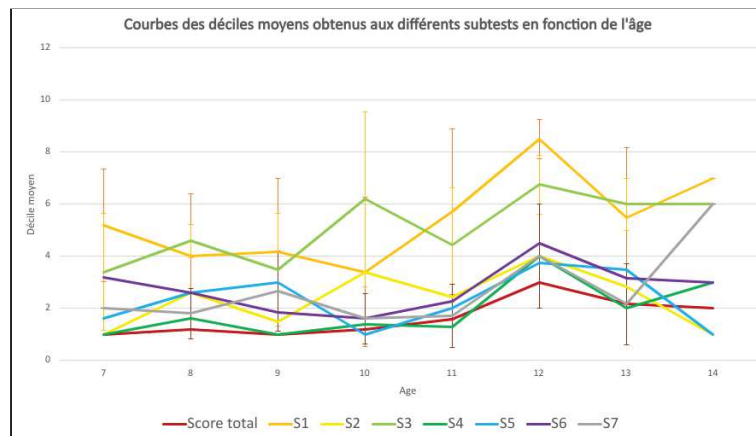


Graphique 1 : description de l'échantillon en fonction de l'âge et du sexe

La répartition par âge n'est pas suffisante pour interpréter les résultats des sous-groupes de façon statistique. Aussi, un seul enfant est âgé de 14 ans, il faudra donc interpréter les résultats obtenus par cette classe d'âge avec nuance car ils ne représentent qu'un sujet et non un sous-groupe.

b. Inclusion des enfants âgés de plus de 11 ans

Pour rappel, le test d'évaluation utilisé est étalonné sur des enfants âgés de 7 à 11 ans. Dans notre étude, nous avons choisi d'utiliser ce test sur une population d'enfants déficients auditifs de 7 à 14 ans. Afin de savoir s'il était pertinent ou non d'inclure les enfants âgés de plus de 11 ans dans l'analyse des résultats aux scores totaux, nous avons analysé la courbe des déciles moyens obtenus aux différents subtests en fonction de l'âge, ci-dessous.



Graphique 2 : courbes des déciles moyens obtenus aux subtests en fonction de l'âge

Sur les courbes représentant les différents subtests, nous pouvons observer une progression vers la moyenne pour les subtests de la localisation dans le temps (S1) et pour la notion d'âge (S3). Cependant, les résultats obtenus aux autres subtests ne montrent pas de progression vers la moyenne attendue (décile 5) pour leur classe d'âge.

Sur la courbe représentant les déciles moyens obtenus par les enfants au score total, les enfants déficients auditifs de plus de 11 ans n'obtiennent pas les résultats attendus pour leur classe d'âge et ne sont pas dans la moyenne malgré une faible amélioration des déciles moyens obtenus.

Nous avons donc choisi d'intégrer les enfants de plus de 11 ans dans l'analyse de nos résultats.

Nous souhaitons observer l'impact de différentes variables sur le score total au test :

- Le niveau socio-culturel des parents,
- L'accès au bain de langage,
- Le degré de surdité de l'enfant.

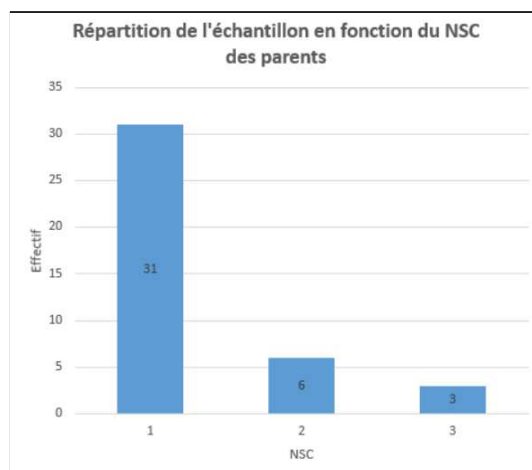
Nous avons donc formé les sous-groupes suivants afin d'observer notre population d'étude au regard de ces variables.

c. Sous-groupes en fonction du niveau socio-culturel

Afin de rendre compte de l'impact du niveau socio-culturel sur les performances de l'enfant au test sur les notions temporelles, nous avons défini trois niveaux socio-culturels en fonction du plus haut diplôme obtenu par l'un des parents :

- Le groupe 1 est formé par les enfants dont les parents ont obtenu un diplôme inférieur au baccalauréat,
- Le groupe 2 est formé par les enfants dont les parents ont obtenu un diplôme entre baccalauréat et BAC+2 inclus,
- Le groupe 3 est formé par les enfants dont les parents ont obtenu un diplôme supérieur ou égal à BAC+3.

Les effectifs de chacun des sous-groupes sont les suivants :



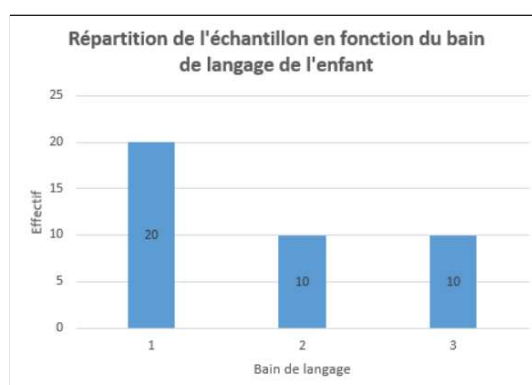
Graphique 3 : répartition de l'échantillon en fonction du NSC des parents

d. Sous groupes en fonction du bain de langage

Afin d'objectiver l'impact de l'importance de la présence d'un bain de langage dès la naissance sur le développement des notions temporelles, nous nous sommes basée sur l'âge du diagnostic de la surdité et le premier appareillage comme début des stimulations langagières. A noter que la réhabilitation auditive n'est jamais maximale et que le bain de langage sera toujours moins conséquent que celui d'un enfant entendant.

- Le groupe 1 correspond aux enfants ayant eu accès à un bain de langage à partir de 3 ans et plus,
- Le groupe 2 correspond aux enfants ayant eu accès à un bain de langage entre 1 an et 3 ans,
- Le groupe 3 correspond aux enfants ayant eu accès à un bain de langage avant 1 an. Ainsi, les enfants sourds de parents sourds avec comme langue maternelle la LSF sont dans le groupe 3.

Les effectifs de chacun des sous-groupes sont les suivants :



Graphique 4 : répartition de l'échantillon en fonction du bain de langage de l'enfant

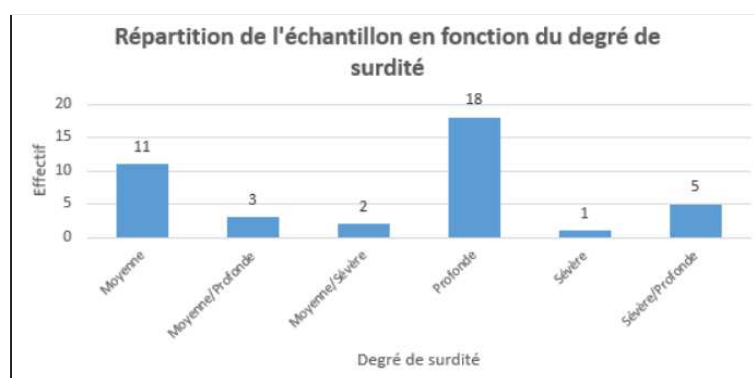
e. **Sous-groupes en fonction du degré de surdité**

Nous formulons l'hypothèse que le degré de surdité de l'enfant, et donc d'exposition à des stimulations langagières qualitatives et complètes, a des répercussions sur le développement langagier, sur les capacités de traitement de l'information rythmique, et, par conséquent sur le développement des notions temporelles.

Pour observer l'effet de cette variable, nous avons séparé l'échantillon en plusieurs sous-groupes en fonction des données recueillies à l'anamnèse. Nous avons ainsi formé les sous-groupes suivants :

- Surdité moyenne,
- Surdité moyenne à sévère,
- Surdité asymétrique moyenne et profonde,
- Surdité sévère,
- Surdité sévère à profonde.

Les effectifs de chacun des sous-groupes sont les suivants :



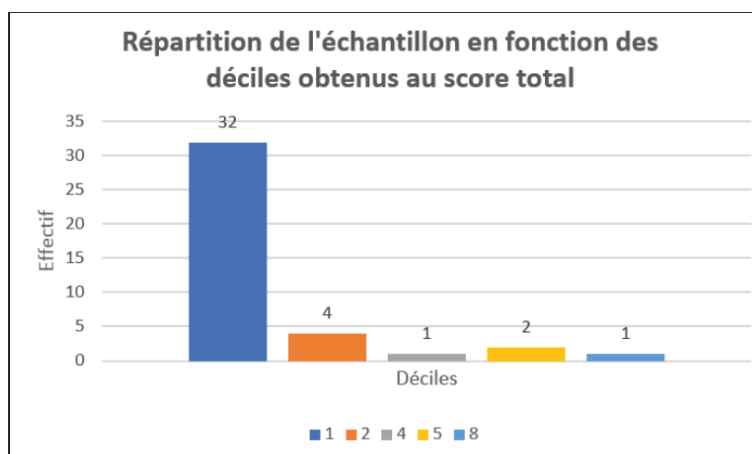
Graphique 5 : répartition de l'échantillon en fonction du degré de surdité

2. **Résultat total au test des notions temporelles**

a. **Scores totaux au test des notions temporelles**

Dans le but de tester notre première hypothèse, selon laquelle les enfants déficients auditifs auraient de moins bonnes performances sur des épreuves testant les notions temporelles, nous avons analysé les résultats de notre échantillon à l'épreuve entière, soit le score "total". Ce score prend en compte les résultats de l'enfant à chacun des subtests proposés.

La répartition de notre échantillon est la suivante :



Graphique 6 : répartition de l'échantillon en fonction des déciles obtenus au score total

Nous avons émis l'hypothèse que les enfants déficients auditifs auraient de moins bonnes performances aux épreuves testant les notions temporelles, c'est-à-dire, qu'il existerait une relation entre le score total des enfants au test et leurs capacités auditives.

Le graphique 6 présente la répartition de l'échantillon par décile en fonction des résultats obtenus au score total. Sur les 40 enfants de notre échantillon, 32 obtiennent un résultat faible correspondant au décile 1, soit 80% de notre échantillon. Dans la population de référence, 10% des enfants obtiennent un décile 1 au score total.

Un test exact de Fisher a été réalisé afin d'examiner la relation entre les capacités auditives d'un enfant et son score total. La relation entre ces variables est significative, $p = 1,994 \times 10^{-11}$ (avec $\alpha = 0,05$). Nous pouvons donc conclure que la déficience auditive des enfants est significativement associée au score total obtenu au test visant à évaluer le développement des notions temporelles.

b. Influence du niveau socio-culturel sur le score total

Afin d'évaluer l'influence du niveau socio-culturel sur le score total, nous avons souhaité évaluer la corrélation entre cette variable et le score total.

Nous avons utilisé le test statistique de Spearman (Annexe 7) et avons obtenu une corrélation de coefficient 0,07 entre le niveau socio-culturel et le score total (avec une p-valeur de $p = 0,54$). Cela signifie que nous ne pouvons pas démontrer de corrélation positive entre le niveau socio-culturel des parents et le score total des enfants déficients auditifs pour le test visant à évaluer le développement des notions temporelles.

c. Influence du bain de langage sur le score total

Pour évaluer l'influence de l'accès au bain de langage dès le plus jeune âge sur le score total, nous avons également évalué la corrélation entre cette variable et le score total.

Nous avons utilisé le test statistique de Spearman et avons obtenu une corrélation de coefficient 0,4 entre le bain de langage et le score total (avec une p-valeur de $p = 0,091$). Cela signifie qu'il existe une corrélation faible entre l'accès au bain de langage dès le plus jeune âge et le score total. Ainsi plus l'enfant a accès à un bain de langage précocement, plus le score total au test visant à évaluer le développement des notions temporelles augmente.

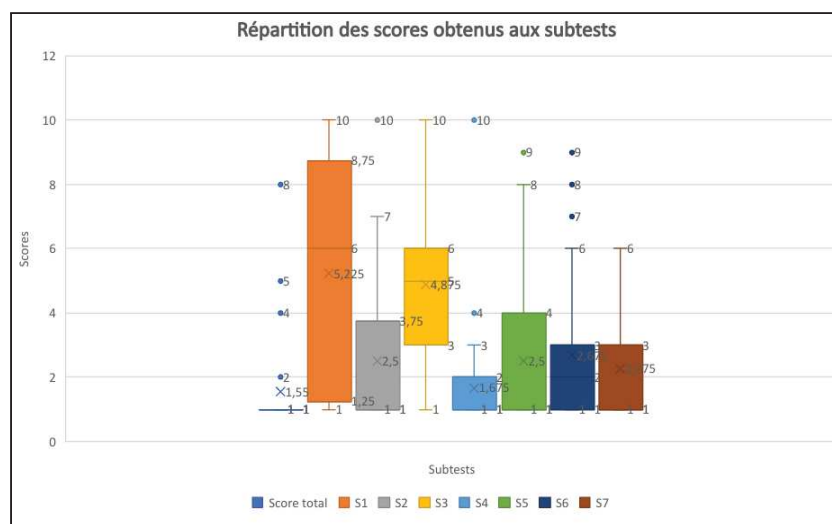
d. Influence du degré de surdité sur le score total

Afin d'évaluer l'influence du degré de surdité sur le score total, nous avons également évalué la corrélation entre cette variable et le score total.

Nous avons utilisé le test statistique de Spearman et avons obtenu une corrélation de coefficient -0,01 entre le degré de surdité et le score total (avec une p-valeur de $p = 0,79$). Cela signifie que nous ne pouvons pas démontrer de corrélation positive entre le degré de surdité et le score total des enfants déficients auditifs pour le test visant à évaluer le développement des notions temporelles.

3. Résultats obtenus aux différents subtests

a. Description des scores obtenus aux subtests



Graphique 7 : répartition des scores obtenus aux subtests

	ST	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Moyenne	1,55	5,22	2,5	4,87	1,67	2,5	2,67	2,27
Médiane	1	6	1	5	1	1	2	1
Ecart-type	0,88	2,90	1,82	2,29	0,88	1,92	1,66	1,43

Tableau 1 : moyennes, médianes et écarts-types en fonction des subtests

Le graphique 7, sous forme de boîte à moustache, représente la loi de distribution de l'échantillon, c'est-à-dire la répartition des scores obtenus aux subtests par l'ensemble de

l'échantillon. Il indique l'étendue des déciles obtenus à chaque subtest et permet de visualiser si les scores obtenus à chaque subtest se répartissent de façon homogène ou hétérogène.

Le tableau 1 nous indique la médiane, la moyenne et l'écart-type pour chaque subtest.

La médiane et la moyenne sont deux indicateurs de la tendance centrale. La médiane représente la valeur de la variable qui partage les observations en deux groupes de taille égale : 50 % des individus obtiennent un score inférieur à la médiane, 50 % un score supérieur. La moyenne prend en compte tous les scores obtenus par l'échantillon pour donner un score moyen. Ainsi, si les scores obtenus sont semblables, peu dispersés, la médiane et la moyenne sont similaires. Dans le cas contraire, lorsque les scores sont dispersés, la moyenne est impactée par les scores, et la médiane nous permet d'avoir la tendance centrale. L'écart-type nous permet de connaître cette dispersion ; plus l'écart-type est élevé, plus les scores obtenus sont hétérogènes.

Notre échantillon obtient des résultats dans la moyenne attendue pour deux subtests : la localisation dans le temps (S1) et la notion d'âge (S3).

- Pour la localisation dans le temps, la médiane est de 6 et l'écart-type de 2,90 ; les résultats obtenus par l'échantillon sont hétérogènes,
- Pour la notion d'âge, la médiane est de 5 et l'écart-type de 2,29 ; les résultats sont dans les normes mais hétérogènes.

Pour les acquisitions objectives (S6), l'échantillon obtient un score faible avec une médiane de 2 et un écart-type de 1,66 ; les résultats sont faibles et hétérogènes.

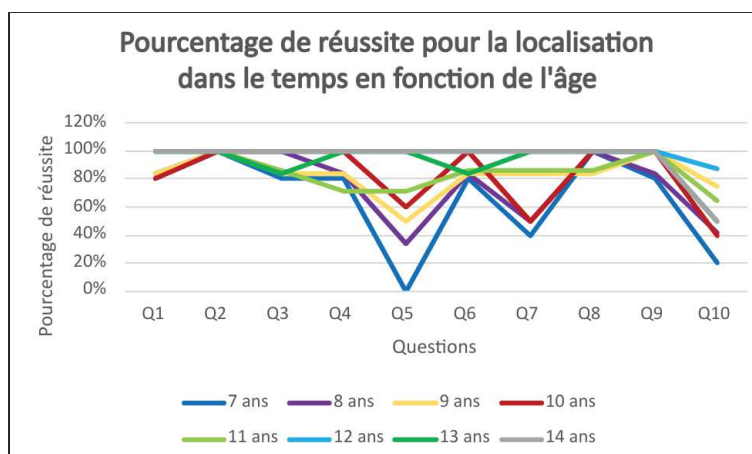
Enfin, l'échantillon obtient des scores pathologiques pour les quatre subtests restants : l'ordre et la succession (S2), la reproduction de rythmes (S4), l'appréciation de la durée (S5) et le sentiment de temps (S7).

- Pour l'ordre et la succession, la médiane est de 1 et l'écart-type de 1,82 : les résultats sont pathologiques et hétérogènes,
- Pour la reproduction de reproduction de rythmes, la médiane est de 1 et l'écart-type de 0,88 : les résultats sont pathologiques et homogènes,
- Pour l'appréciation de la durée : la médiane est de 1 et l'écart-type de 1,92 : les résultats sont pathologiques et hétérogènes,
- Pour le sentiment de temps : la médiane est de 1 et l'écart-type de 1,43 : les résultats sont pathologiques et hétérogènes.

Nous pouvons conclure que l'échantillon obtient des résultats hétérogènes aux différents subtests du test visant à évaluer le développement des notions temporelles.

Dans le but d'analyser plus finement les résultats obtenus aux différents subtests et de comprendre davantage le développement des notions temporelles chez les enfants déficients auditifs, nous avons transposé les résultats de chaque question en pourcentage de réussite en fonction de l'âge sous formes de courbes (Annexe 6). Il pourra être utile de se référer au test complet (Annexe 1) afin de se rappeler les consignes et critères de notation de chaque question. Ces pourcentages, bien que non significatifs, seront intéressants pour l'analyse qualitative du développement des notions temporelles des enfants déficients auditifs.

Localisation dans le temps - S1



Graphique 8 : pourcentage de réussite pour la localisation dans le temps en fonction de l'âge

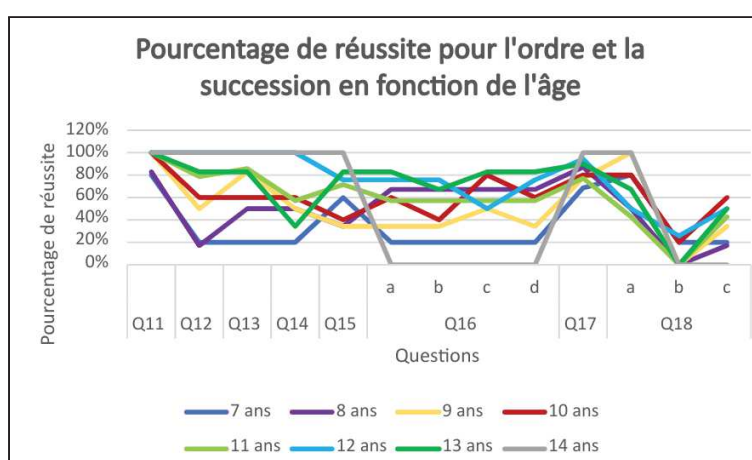
Pour tous les âges, 90% des enfants connaissent le quantième du mois (Q3), 100% le jour de la semaine (Q2), 88% le mois en cours (Q6) et 95% l'année en cours (Q8).

Ils réussissent également à donner le nom du jour de la veille (Q1) à 90%, du lendemain (Q9) à 95%, et à se situer sur le moment de la journée (Q4) à 88% pour la majorité d'entre eux.

Nous observons une progression en fonction de l'âge lorsqu'il s'agit de donner une approximation de l'heure actuelle (Q5) avec un pourcentage total de réussite de 60% et de dire la saison en cours (Q7) avec un pourcentage total de réussite de 75%.

Au contraire, la date de Noël (Q10) est connue de façon hétérogène en fonction des âges et par 54% des enfants au total.

b. Ordre et succession - S2



Graphique 9 : pourcentage de réussite pour l'ordre et la succession en fonction de l'âge

La comptine des jours (Q11) est maîtrisée par 80% des enfants de 7 ans, 83% des enfants de 8 ans, puis à 100% pour les enfants de 9 ans et plus, soit 95% des enfants au total.

La comptine des mois de l'année (Q12), n'est quant à elle maîtrisée qu'à partir de 9 ans par 50% des enfants, et par 59% des enfants au total.

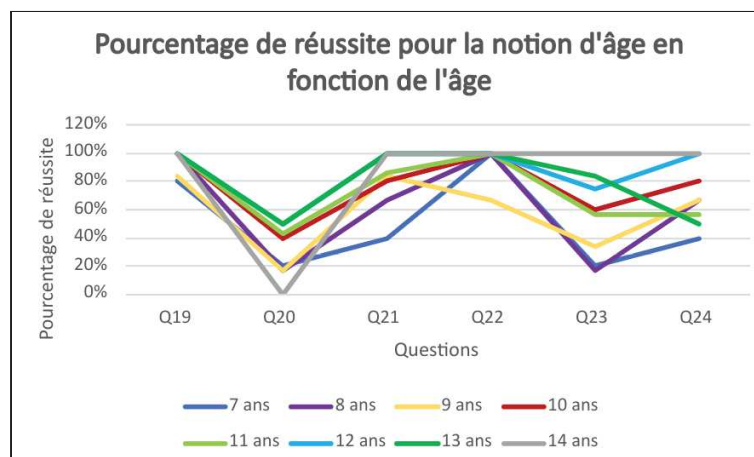
Les saisons (Q13) sont connues par 70% des enfants dont 20% à 7 ans, 50% à 8 ans puis à partir de 83% à 9 ans. La reconnaissance des images des saisons et de respect du cycle (Q14) est réussi par 53% des enfants.

La question 15 est une histoire séquentielle représentant les différents moments de la journée d'un enfant. Cet item est réussi par 58% des enfants, dont 60% des enfants à 7 ans, puis on observe une chute à 33% pour les enfants de 8 ans et 9 ans, et une augmentation continue du pourcentage de réussite jusqu'à 14 ans.

La question 16 est subdivisée en 4 items, qui permettent d'évaluer la compréhension d'une consigne avec des termes temporels de succession et simultanéité. Les items sont réussis en moyenne par 55% des enfants.

La question 17 est une histoire séquentielle d'une activité. Elle est réussie par 82% des enfants. La question 18 est une saturation de phrases en 3 items ; l'item a est réussi par 68% des enfants, l'item b par 0% des enfants et l'item c par 38% des enfants.

c. Notion d'âge - S3



Graphique 10 : pourcentage de réussite pour la notion d'âge en fonction de l'âge

Le pourcentage de réussite aux questions portant sur la notion d'âge augmente en fonction de l'âge : plus l'enfant est âgé, mieux les questions sont réussies.

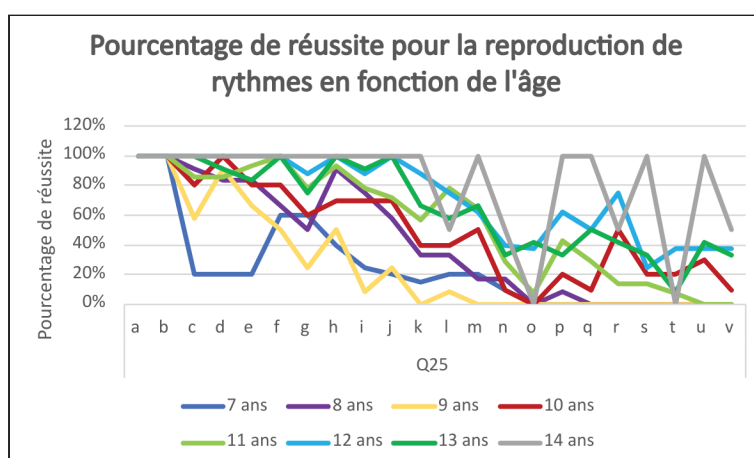
Les questions 19 et 22, ("Quel âge avais-tu l'année dernière" et "Quel âge auras-tu l'année prochaine ?") sont réussies par 95% des enfants.

La question 20, (“*Quel âge avais-tu quand tu es né ?*”) obtient un pourcentage de réussite de 33%.

La question 21, qui évalue la connaissance de sa date de naissance, est réussie par 80% des enfants et s’améliore en fonction de l’âge ; 40% des enfants de 7 ans connaissent leur date de naissance et 100% dès 11 ans.

Enfin, les questions 23 et 24 qui sont des estimations de l’âge auquel nous sommes adultes et vieux, sont réussies respectivement à 50% et 65% des enfants.

d. Reproduction de rythmes - S4



Graphique 11 : pourcentage de réussite pour la reproduction de rythmes en fonction de l’âge

Le subtest de reproduction de rythmes est une épreuve avec une difficulté croissante ; les séquences proposées augmentent au fur et à mesure des items, l’enfant doit donc retenir davantage de coups et de pauses au sein d’une même séquence. Un critère d’arrêt du subtest est proposé lorsque l’enfant échoue trois fois de suite à des items.

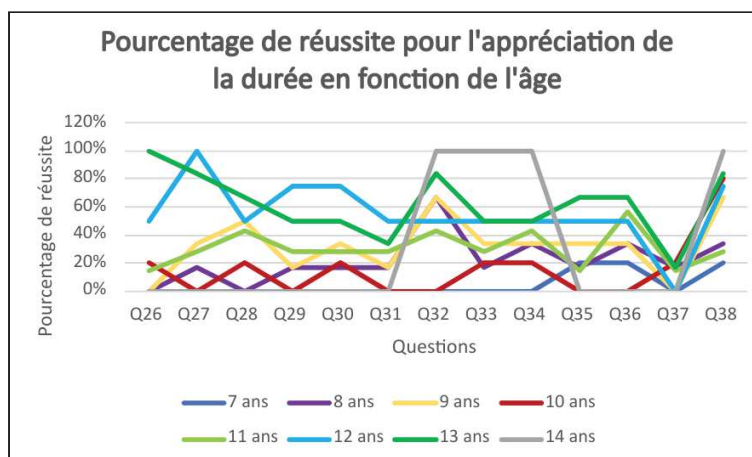
Sur le graphique 11, nous observons que plus l’épreuve avance, plus les résultats chutent. Globalement, les enfants plus âgés obtiennent de meilleures performances que ceux de la classe d’âge inférieure, à l’exception des enfants de 9 ans qui réussissent moins bien que ceux de 8 ans, et que ceux de 7 ans à partir de l’item *f*.

Le premier palier se situe de l’item *a* à l’item *f* ; le pourcentage de réussite varie de 79% à 100%. Ce premier palier est composé de séquences courtes de 1 à 4 coups et d’une pause facultative dans la séquence.

Un deuxième palier est observé avec une chute du pourcentage de réussite pour les items de *g* à *m* avec des pourcentages variant de 44% à 66% (à l’exception de l’item *h* qui est réussi à 84%). Ce deuxième palier est composé de séquences courtes à moyennes de 3 à 6 coups et d’une pause systématique dans la séquence.

Enfin, un troisième palier est observé avec une chute du pourcentage de réussite pour les items allant de n à v avec des pourcentages variant de 11% à 25%. Ce troisième palier est composé de séquences longues de 6 à 8 coups et de deux pauses systématiques dans la séquence.

e. Appréciation de la durée - S5



Graphique 12 : pourcentage de réussite pour l'appréciation de la durée en fonction de l'âge

Le pourcentage de réussite aux questions portant sur l'appréciation de la durée augmente en fonction de l'âge : plus l'enfant est âgé, mieux les questions sont réussies. Sur certaines questions, le pourcentage de réussite se recouvre en fonction des âges. A 7 ans, les enfants ne réussissent pas à répondre aux questions de ce subtest, l'émergence de réponses correctes arrive à partir de 8 ans.

La question 26, qui porte sur l'estimation de la durée du test depuis son début jusqu'à cette question posée à la fin, est réussie par 25% des enfants à partir de 10 ans.

Les questions 27 et 28, qui portent sur la durée du jour et de la nuit, sont respectivement réussies par 35% et 33% des enfants à partir de 8 ans.

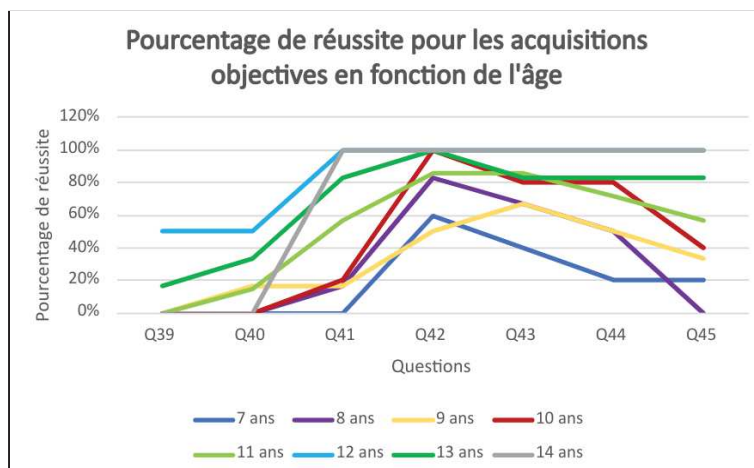
Les questions 29 et 30, qui portent sur la durée du jeudi et du dimanche, sont respectivement réussies par 25% et 30% des enfants à partir de 8 ans. La question 31 ("*Quel jour est le plus long entre le jeudi et le dimanche ?*") est réussie par 20% des enfants.

L'appréciation de la durée de la semaine (Q32) obtient un pourcentage de réussite de 48%, celle du mois (Q33) un pourcentage de réussite de 30%, et celle de l'année (Q34) un pourcentage de réussite de 35%.

Les questions 35, 36 et 37 permettent d'évaluer la notion de la relation inverse entre la vitesse et le temps dans l'espace. Elles sont respectivement réussies à 28%, 38% et 10% des enfants, dès l'âge de 7 ans.

La question 38 est une comparaison de la durée d'activités et est réussie par 55% des enfants, dès 7 ans.

f. Acquisitions objectives - S6



Graphique 13 : pourcentage de réussite pour les acquisitions objectives en fonction de l'âge

Le pourcentage de réussite aux questions portant sur les acquisitions objectives augmente en fonction de l'âge : plus l'enfant est âgé, mieux les questions sont réussies.

La question 39 (*“Dans une année, il y a combien de jours ?”*) n'est réussie que par 8% des enfants. Les réponses correctes obtenues sont données à partir de l'âge de 12 ans.

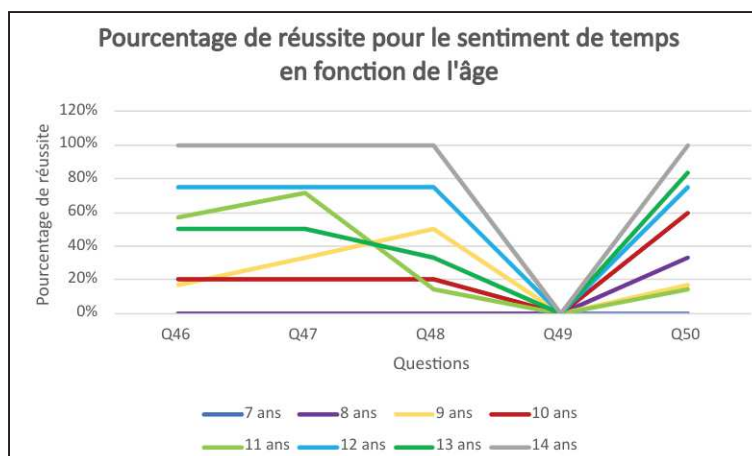
La question 40 (*“Dans un siècle, il y a combien d'années ?”*) n'est réussie que par 15% des enfants. Les réponses correctes obtenues commencent à l'âge de 9 ans.

La question 41 (*“Combien y a-t-il de minutes dans une heure ?”*) est réussie par 43% des enfants. Les réponses correctes obtenues commencent à l'âge de 8 ans.

Les questions 42 (*“Combien y a-t-il de jours dans une semaine ?”*), 43 (*“Combien y a-t-il de saisons dans l'année ?”*) et 44 (*“Combien y a-t-il de mois dans l'année ?”*) sont respectivement réussies à 83%, 75% et 65%. Dès l'âge de 7 ans les enfants commencent à répondre à cette question, le pourcentage de bonnes réponses augmentant avec l'âge.

Enfin, la question 45, qui consiste à lire l'heure sur un réveil à aiguilles avec les chiffres indiqués, est réussie par 48% des enfants. Dès l'âge de 7 ans les enfants commencent à répondre à cette question, le pourcentage de bonnes réponses augmentant avec l'âge.

g. Sentiment du temps - S7



Graphique 14 : pourcentage de réussite pour le sentiment de temps en fonction de l'âge

A l'âge de 7 ans, aucun enfant ne réussit à répondre à une question du subtest sur le sentiment de temps, le pourcentage de réussite à ce subtest est de 0%.

A 8 ans, le pourcentage de réussite aux questions 46 à 49 est de 0% et de 33% pour la question 50. Un enfant sur trois réussit à définir le temps.

Puis, le pourcentage de réussite pour le subtest sentiment de temps est très hétérogène en fonction des âges des sous-groupes et ne dépend pas de l'avancée en âge ; les enfants de 9 ans obtiennent des pourcentages de réussite aux questions supérieurs aux enfants de 10 ans, et répondent mieux à la question 48 (*“Les vacances de Noël, c'était il y a combien de temps ?”*) que les enfants de 11 ans. De la même façon, les enfants de 8 ans répondent mieux à la question 50 (*“Qu'est-ce que le temps ?”*) que les enfants de 9 ans et de 11 ans.

Les questions 46 et 47, qui permettent d'évaluer l'estimation entre le jour présent et leur prochain anniversaire et leur dernier anniversaire sont réussies par 38% des enfants.

La question 48, qui évalue l'estimation entre le jour présent et le dernier Noël, est réussie par 28% des enfants.

La question 49, qui consiste à savoir si nous vieillissons lorsque nous avançons l'aiguille d'une heure, obtient un pourcentage de réussite nul ; aucun enfant, quel que soit l'âge, ne parvient à y répondre.

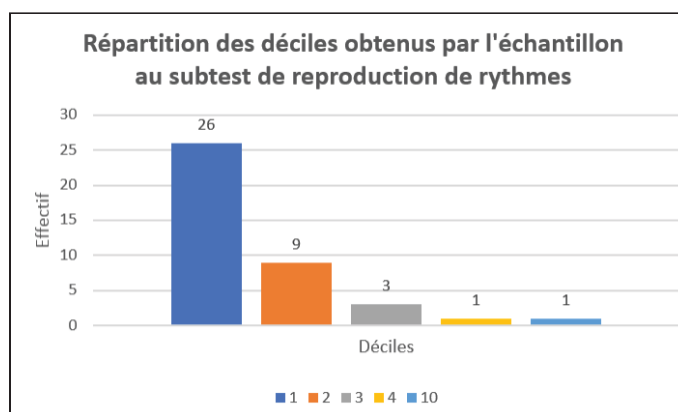
Enfin, 43% des enfants répondent à la question 50 et réussissent à définir le temps.

4. Etude du résultat pour le subtest épreuve de reproduction de rythmes et corrélation avec le test

a. Score obtenu à l'épreuve de reproduction de rythmes et étude de la corrélation entre le résultat au subtest de reproduction de rythme (S4) et le score total

Nous cherchons maintenant à valider la troisième de nos hypothèses selon laquelle les enfants déficients auditifs auraient de moins bonnes performances aux épreuves rythmiques. Pour cela nous avons choisi d'analyser les scores au subtest « Reproduction de rythmes - S4 » qui nous permet d'investiguer la capacité de traitement et de rétention d'une information rythmique.

Les résultats obtenus par les enfants de notre échantillon sont répartis de la manière suivante :



Graphique 15 : répartition des déciles obtenus par l'échantillon au subtest de reproduction de rythmes

Nous avons émis l'hypothèse que les enfants déficients auditifs auraient de moins bonnes performances aux épreuves testant la reproduction de rythmes, c'est-à-dire, qu'il existerait une relation entre le score obtenu à ce subtest des enfants et leurs capacités auditives.

Le graphique 15 présente la répartition de l'échantillon par décile en fonction des résultats obtenus au score total. Sur les 40 enfants de notre échantillon, 26 obtiennent un résultat faible correspondant au décile 1, soit 65% de notre échantillon. Dans la population de référence, 10% des enfants obtiennent un décile 1 au score total. A noter qu'un seul enfant réussit parfaitement l'épreuve et obtient un décile 10, les 13 enfants restants obtiennent un score faible.

Un test exact de Fisher a été réalisé afin d'examiner la relation entre les capacités auditives d'un enfant et son score à l'épreuve de reproduction de rythmes. La relation entre ces variables est significative, $p = 5,06 \times 10^{-7}$ (avec $\alpha = 0,05$). Nous pouvons donc conclure que la déficience auditive des enfants est significativement associée au score obtenu au subtest visant à évaluer la reproduction de rythmes.

Aussi, afin d'évaluer notre hypothèse selon laquelle le résultat à l'épreuve de reproduction de rythmes est lié au résultat obtenu au score total du test, nous avons évalué la corrélation (Annexe 7) entre les scores obtenus à l'épreuve de reproduction de rythme et le score total au test des notions temporelles. Ainsi, grâce au test statistique de Spearman, nous pouvons démontrer qu'il existe une corrélation de 0,62 entre le score obtenu aux épreuves rythmiques et le score total (avec une p-valeur = $3,9 \times 10^{-10}$). Cela signifie que plus le score est élevé à l'épreuve de reproduction de rythmes, plus le score total augmente.

b. Etude de la corrélation entre le test et les autres subtests

Dans le but d'obtenir les résultats les plus exhaustifs possibles, nous avons souhaité observer s'il existait une corrélation entre le score obtenu à d'autres subtests et le score total obtenu à l'épreuve visant à évaluer le développement des notions temporelles.

Nous avons donc procédé au test statistique de Spearman entre les différents subtests et le test. Il s'avère que nous pouvons démontrer qu'il existe une corrélation positive de 0,7 entre le score obtenu à l'épreuve visant à évaluer le sentiment de temps et le score total (avec une p-valeur = $2,40 \times 10^{-6}$). Cela signifie que plus le score est élevé à l'épreuve de sentiment de temps, plus le score total augmente. Aussi, le score obtenu à l'épreuve de sentiment de temps est corrélé à l'accès au bain de langage dès le plus jeune âge avec une corrélation positive de 0,66 (avec une p-valeur = $1,7 \times 10^{-4}$) ; plus l'enfant a accès au bain de langage dès le plus jeune âge, plus le score à l'épreuve de sentiment de temps augmente.

c. Etude de la corrélation entre les différents subtests

Nous avons également souhaité mettre en évidence les corrélations entre les scores obtenus aux différents subtests. Pour ce faire nous avons également utilisé le test statistique de Spearman pour établir les corrélations entre les scores obtenus aux différents subtests. Ainsi nous trouvons des corrélations positives entre les subtests :

Subtests		Coefficient	P-valeur
Localisation dans le temps	Ordre et succession	0,51	$4,6 \times 10^{-3}$
Localisation dans le temps	Appréciation de la durée	0,41	$4,6 \times 10^{-3}$
Localisation dans le temps	Acquisitions objectives	0,42	$2,5 \times 10^{-2}$
Localisation dans le temps	Sentiment de temps	0,42	$1,2 \times 10^{-2}$
Ordre et succession	Notion d'âge	0,35	$2,0 \times 10^{-2}$
Ordre et succession	Appréciation de la durée	0,46	$4,6 \times 10^{-3}$
Reproduction de rythmes	Acquisitions objectives	0,38	$5,3 \times 10^{-3}$
Reproduction de rythmes	Sentiment de temps	0,35	$1,9 \times 10^{-3}$
Appréciation de la durée	Sentiment de temps	0,43	$6,4 \times 10^{-3}$
Acquisitions objectives	Sentiment de temps	0,52	$1,3 \times 10^{-3}$

Tableau 2 : corrélation positive entre les différents subtests

Cela signifie que plus l'enfant a un score élevé à un subtest, plus le score de l'autre subtest augmente.

5. Impact de la traduction d'un test en français pour des enfants déficients auditifs

Enfin, dans le but de tester notre dernière hypothèse, selon laquelle la traduction d'un test français en LSF initialement destiné à évaluer des enfants entendants a un impact sur les résultats lorsqu'il est adressé à des enfants déficients auditifs, nous avons comparé les pourcentages de réussite obtenus aux questions difficilement traduisibles en LSF à ceux obtenus par la population de l'étalonnage, c'est à dire les enfants entendants.

Lors de la traduction du test en LSF avec le formateur, nous nous sommes questionnés sur la pertinence de certaines questions pour notre population, voici les pourcentages de réussite obtenus à ces questions par les enfants déficients auditifs et par les enfants entendants (Annexe 4) :

- Question 16 (Ordre et succession - S2) :

	Pourcentage de réussite EDA	Pourcentage de réussite EE	Différence de pourcentage
Item a	55%	82,7%	27,7%
Item b	50%	84,6%	34,6%
Item c	58%	90,4%	32,4%
Item d	55%	88,8%	33,8%

Tableau 3 : comparaison des pourcentages de réussite obtenus à la question 16 entre les enfants déficients auditifs et les enfants entendants

Nous pouvons observer une différence moyenne de 32,1% entre les pourcentage de réussite des EDA et ceux des enfants entendants.

- Question 18 (Ordre et succession - S2) :

	Pourcentage de réussite EDA	Pourcentage de réussite EE	Différence de pourcentage
Item a	68%	80,4%	12,4%
Item b	8%	38,8%	30,8%
Item c	38%	84,6%	46,6%

Tableau 4 : comparaison des pourcentages de réussite obtenus à la question 18 entre les enfants déficients auditifs et les enfants entendants

L'item a, réussit par 68% des EDA est celui le mieux réussi par rapport aux enfants entendants, il s'agit d'une saturation de phrase qui nécessite une flexion verbale.

Pour les items b et c, nous pouvons observer une différence respectivement de 30,8% et de 46,6% par rapport aux enfants entendants. Il s'agissait ici de compléter par les prépositions "avant" et "après".

- Les questions 27 à 34 (Appréciation de la durée - S5) :

	Pourcentage de réussite EDA	Pourcentage de réussite EE	Différence de pourcentage
Q27	35%	73,5%	38,5%
Q28	33%	61,2%	28,2%
Q29	25%	70,8%	45,8%
Q30	30%	70,8%	40,8%
Q32	48%	60,8%	12,8%
Q33	30%	60%	30%
Q34	35%	52,7%	17,7%

Tableau 5 : comparaison des pourcentages de réussite obtenus aux questions 27 à 32 entre les enfants déficients auditifs et les enfants entendants

Nous pouvons observer une différence moyenne de 30,5% entre les pourcentages de réussite des EDA et ceux des enfants entendants. Notons que les questions 32 et 34 concernant respectivement la durée de la semaine et de l'année sont mieux réussies.

Sur ces questions nous pouvons observer une différence constante du pourcentage de réussite des EDA aux alentours de 30,8% par rapport aux enfants entendants.

Discussion

1. Discussion des hypothèses et analyse clinique

Au regard des résultats présentés ci-dessus, nous allons discuter nos hypothèses de départ et décrire cliniquement les résultats mis en évidence par notre étude.

a. Hypothèse 1

Hypothèse 1 : en conséquence des particularités de développement liées à la déficience auditive, les enfants déficients auditifs obtiennent des scores plus faibles au test évaluant les notions temporelles.

Grâce aux résultats obtenus au score total, nous avons montré que 80% des EDA obtiennent un score pathologique, décile 1, au test évaluant les notions temporelles. Un test de Fisher nous a permis d'objectiver ce résultat et de le comparer à la population de référence, les enfants entendants.

Nous avons obtenu un $p = 1,994 \times 10^{-11}$ (avec $\alpha = 0,05$) ce qui nous permet de conclure que la déficience auditive des enfants est significativement associée au score total obtenu au test visant à évaluer le développement des notions temporelles.

Nous validons donc cette première hypothèse.

Nous avons ensuite décidé d'émettre plusieurs hypothèses quant aux variables influençant les résultats totaux obtenus par les enfants de notre échantillon :

- Les enfants issus d'un foyer au niveau socio-culturel élevé obtiendraient de meilleurs résultats que les autres enfants : la corrélation de Spearman ne nous a pas permis de démontrer de corrélation positive entre le niveau socio-culturel des parents et le score total des EDA.

Nous ne pouvons donc pas valider l'hypothèse selon laquelle le niveau socio-culturel élevé favorise l'acquisition des notions temporelles.

Cette infirmation de l'hypothèse peut être expliquée par le fait que notre échantillon n'est pas réparti de façon homogène ; il est composé de 31 enfants ayant un niveau socio-culturel faible, 6 un niveau socio-culturel moyen et seulement 3 un niveau socio-culturel élevé. Il aurait fallu un échantillon équilibré pour que notre corrélation puisse démontrer ou non l'implication de la variable du niveau socio-culturel dans le développement des notions temporelles.

Néanmoins, cette répartition hétérogène nous permet de mettre en évidence que la grande majorité des EDA nécessitant une prise en charge orthophonique ont des parents avec un niveau socio-culturel faible et laisse supposer que les EDA avec des parents ayant un niveau socio-culturel élevé n'ont pas autant besoin d'accompagnement dans leur développement.

- L'accès au bain de langage aurait un impact sur les performances observées : la corrélation de Spearman nous a permis de démontrer une corrélation positive faible entre l'accès au bain de langage dès le plus jeune âge et le score total des EDA.

Nous pouvons donc valider l'hypothèse selon laquelle l'accès au bain de langage précoce favorise l'acquisition des notions temporelles.

Même si la corrélation est positive, elle reste faible. Cela peut de nouveau être expliqué par le fait qu'une grande majorité des EDA de notre étude ont eu un accès au bain de langage après l'âge de 3 ans et met de nouveau en évidence que les enfants avec un bain de langage précoce n'ont peut-être pas autant besoin d'un suivi orthophonique que les enfants avec un accès au langage tardif.

Ainsi le diagnostic précoce est un élément clé pour une réhabilitation auditive efficiente dès le plus jeune âge, afin de permettre aux EDA une exposition linguistique précoce, vectrice d'un bon développement des notions temporelles, ce qui confirme les apports théoriques (Marschark, 2007).

- Le degré de surdité et les performances seraient liés : la corrélation de Spearman ne nous a pas permis de démontrer de corrélation positive entre le degré de surdité de l'enfant et le score total des EDA.

Nous ne pouvons donc pas valider l'hypothèse selon laquelle le degré de surdité impacte l'acquisition des notions temporelles.

Comme pour le niveau socio-culturel, cette infirmation de l'hypothèse peut être expliquée par le fait que notre échantillon n'est pas réparti de façon homogène ; la majorité des EDA de notre étude ont une surdité profonde.

Aussi, lors du recrutement, aucun enfant ne présentait de surdité légère, nous pouvons supposer que ces enfants ne nécessitent pas de suivi adapté en structure et rarement de rééducation en cabinet libéral, au contraire des EDA avec un degré de surdité moyen à profond.

b. Hypothèse 2

Hypothèse 2 : en raison de leur exposition tardive et lacunaire à des stimulations auditives liée et à la déficience auditive et à leur parcours de soins, les enfants déficients auditifs présentent des particularités dans le développement des notions temporelles, se traduisant par des résultats hétérogènes aux différents subtests.

Pour explorer cette hypothèse selon laquelle les EDA présentent des particularités dans le développement des notions temporelles, nous avons comparé les tendances centrales (médiane, moyenne et écart-type) pour chacun des subtests composant le test évaluant les notions temporelles. Les résultats obtenus aux différents subtests mettaient en évidence des variations de résultats entre les subtests :

- Les résultats obtenus pour la Localisation dans le temps (S1) et la Notion d'âge (S3) sont dans les normes.
- Les résultats obtenus pour les Acquisitions objectives (S6) sont faibles.

- Les résultats obtenus pour l'Ordre et la succession (S2), la Reproduction de rythmes (S4), l'Appréciation de la durée (S5) et le Sentiment de temps (S7) sont pathologiques.

Nous pouvons conclure que l'échantillon obtient des résultats hétérogènes aux différents subtests du test visant à évaluer le développement des notions temporelles et que le développement des notions temporelles chez les EDA présentent des particularités. En effet certaines composantes du temps se développent harmonieusement, d'autres sont impactées par la déficience auditive. Cela va dans le sens des auteurs qui décrivent un développement cognitif spécifique des EDA à cause de l'environnement sonore restreint (Marschark et al., 2006).

Nous validons donc cette deuxième hypothèse.

Afin d'enrichir nos connaissances et notre compréhension sur le développement des notions temporelles chez les EDA, nous avons analysé les pourcentages de réussite aux questions pour chaque subtest. Nous tenons à rappeler que l'analyse qualitative et clinique suivante n'est pas représentative de l'ensemble de la population des EDA, les sous-groupes formés en fonction de l'âge étant trop limités.

Localisation dans le temps - S1 :

Conformément aux études sur la localisation dans le temps chez les enfants entendants (Droit-Volet, 2011; Friedman, 1977), les EDA sont bien localisés dans la journée et réussissent à donner la date du jour complète avec le quantième, le jour, le mois et l'année ; les rituels scolaires permettent aux enfants de s'ancrer dans le temps et de se localiser dans celui-ci. En effet, certains disaient ne plus se souvenir de la date énoncée le matin et les hésitations étaient plus nombreuses chez les enfants vus l'après-midi.

Ils sont également capables de manipuler les jours de la semaine et de les situer les uns par rapport aux autres pour donner le jour de la veille et celui du lendemain, les successions temporelles sont donc opérantes.

L'identification de la saison en cours suit une progression en fonction des âges ; certains enfants s'aident de la météo quotidienne pour répondre ce qui peut parfois les induire en erreur ou les conforter dans leur idée.

L'estimation de l'heure actuelle est irréalisable pour les enfants de 7 ans ; elle commence à se développer aux alentours de 8 ans pour devenir systématiquement correcte à partir de 12 ans.

La date de Noël n'est connue que par la moitié des EDA et de façon hétérogène en fonction des âges ; même si cette connaissance est très liée aux pratiques religieuses, nous observons une différence avec les enfants entendants qui connaissent cette date à 95%.

Ordre et succession - S2 :

Les comptines des jours de la semaine et des mois suivent un apprentissage progressif au fil des âges ; celle des jours est acquise à 9 ans et celle des mois peine à s'acquérir vers 12 ans. Nous pouvons observer un certain retard par rapport aux enfants entendants qui maîtrisent la comptine des jours dès 7 ans et celle des mois aux alentours de 10 ans. Certains ont besoin d'une amorce pour commencer la comptine, d'autres pour en dire quelques-uns. La plupart des erreurs concernent soit un arrêt de la comptine, un oubli ou un intervertissement.

Le cycle des saisons se développe lui aussi en fonction de l'âge, il est cependant moins bien connu que chez les enfants entendants. La reconnaissance des images des saisons semblent en aider quelques-uns, lorsque l'enfant ne comprend pas le terme "saison" ou qu'il en oublie une. Cependant des erreurs sont observées même chez les enfants qui connaissent bien le cycle, avec des confusions entre le printemps et l'été notamment.

Pour la mise en ordre des moments de la journée, seulement la moitié des enfants réussissent à ordonner les images. L'erreur la plus fréquente consistait à lire l'histoire avant le réveil et le lever. A noter que l'histoire ne fait pas partie du rituel journalier chez beaucoup d'enfants, ce qui rend son placement aléatoire. Chez les enfants entendants, on observe une progression en fonction de l'âge contrairement aux EDA qui réussissent très bien la question à 7 ans, puis moins bien avant d'observer une amélioration à partir de 11 ans.

Pour la compréhension de la simultanéité et de la succession (question 16), nous décrivons ici les analyses qualitatives concernant les enfants ayant accès au français oral. Cette question nécessite une discrimination fine de tous les termes linguistiques liés au temporel. Malgré la demande de répétition à l'enfant pour être sûr de sa compréhension, beaucoup d'enfants échouent et font les deux actions simultanément. Nous pouvons expliquer cela par le faible accès au quotidien des petits mots temporels, ce qui rend leur compréhension plus difficile et tardive (Guéritte-Hess, 2011).

L'histoire séquentielle de la tarte aux pommes est très bien réussie, à 82% tout âge confondu et à 68% dès 7 ans. Les EDA obtiennent de meilleures performances sur cette question que leurs pairs entendants qui réussissent à 52,3% tout âge confondu et à 31,6% à 7 ans. Concernant la mise en ordre chronologique des images, les EDA obtiennent de meilleures performances que leurs pairs entendants ; cela peut être expliqué par leur attrait sur le visuel, qui leur permet d'analyser finement tous les détails des images, et par leur entrée plus précoce que les enfants entendants dans le symbolisme et donc dans la temporalité des histoires séquentielles. De plus, ce type de tâche leur est familier dans leur prise en soin, contrairement aux enfants entendants qui y sont moins confrontés.

Après la mise en ordre des images, il était demandé à l'enfant de nous raconter l'histoire ; cette consigne était plus compliquée pour les EDA. Malgré une compréhension de l'histoire, nous avons observé une brièveté du récit, avec une pauvreté des marqueurs temporels à "avant" "et" "ensuite" comme termes utilisés pour la transition entre les différentes images. Le terme "et" ne correspond pas forcément à un "et puis", tout comme le "après" qui peut être utilisé comme une transition entre la simple juxtaposition spatiale des images et non

comme un réel lien de causalité. Dans ce cas là, les enfants décrivent une succession d'états sans faire le lien entre les images. Beaucoup d'enfants utilisaient le présent pour parler de chaque image voire des infinitifs et n'utilisent pas de flexions verbales. Ces résultats peuvent être nuancés par les images peu attractives et la brièveté de l'histoire séquentielle qui ne nécessite pas obligatoirement l'utilisation de marqueurs temporels élaborés pour en assurer son expression.

La saturation de phrases est réussie par 38% des EDA contre 67,9% des enfants entendants. Nous reviendrons sur cette question pour les enfants ayant comme langue la LSF. Nous observons que la première phrase est comprise et que la flexion verbale est réussie pour la majorité des enfants. Cependant, la deuxième phrase, qui nécessite un retour sur l'image d'avant perturbe les enfants qui ne comprennent pas ce qu'on attend d'eux, ils restent silencieux ou continuent l'histoire. Cela traduit une difficulté à exprimer une relation d'antériorité ou un cheminement linguistique différent.

Notion d'âge - S3 :

Concernant la connaissance de la date de naissance, les EDA sont meilleurs que les enfants entendants ; 80% des EDA contre 65,4%. Nous observons une amélioration de la connaissance en fonction de l'âge. L'erreur principale concerne l'oubli de l'année ; l'enfant nous donne alors leur date d'anniversaire, plus fréquemment demandée au quotidien et avec une valeur affective.

Étant un évènement important dans leur vie, les enfants réussissent à se repérer dans le temps à partir de leur anniversaire et donner l'âge qu'ils avaient l'année précédente et celui qu'ils auront l'année suivante.

En revanche, donner l'âge que nous avons à la naissance pose difficulté pour l'ensemble des EDA, tout comme pour les enfants entendants, qui répondent principalement "1 jour", "1 mois", "1 an".

L'estimation des âges auxquels les enfants estiment que nous sommes adultes ou vieux est plus difficile chez les EDA que les enfants entendants. Cela nécessite une décentralisation temporelle de son âge pour donner une réponse acceptable qui convient à l'échelle de la vie, ce qui n'est pas toujours évident pour les EDA.

Aussi, intégrer l'âge que nous avons à la naissance et celui auquel nous sommes vieux n'est pas un apprentissage, contrairement à celui de la date de naissance, et nécessite une flexibilité de pensée suffisante pour se projeter vers le passé et l'avenir (Weist, 1989).

Reproduction de rythme - S4 :

L'épreuve de reproduction de rythme est une épreuve de difficulté croissante avec une augmentation du nombre de coups et de pauses par item. Au-delà des capacités de perception du rythme, cette difficulté se retrouve en fonction des âges et donc de la progression des capacités mnésiques et attentionnelles des enfants. Or, nous rappelons que les capacités mnésiques et attentionnelles des EDA sont souvent amoindries à cause de la faiblesse de la

mémoire auditivo-verbale liée à la surdité (Penney & Tourret, 2005). Malgré les résultats chutés, plusieurs stratégies ont pu être mises en place par les enfants au cours de cette épreuve : la séparation spatiale entre les coups et pauses lors d'une même séquence, les gestes et le comptage pour aider à la mémorisation. Les principales erreurs relevées concernaient une suppression de la pause chez les enfants plus jeunes, et des erreurs de simplifications chez les plus grands comme des ajouts ou suppressions.

Appréciation de la durée - S5 :

L'estimation des durées est difficile pour les EDA, et nécessite la compréhension du terme linguistique "ça dure combien de temps" dont nous parlerons prochainement. De ce fait, les EDA obtiennent des résultats très chutés par rapport aux enfants entendants.

Contrairement aux écrits théoriques, c'est la durée de la semaine qui semble être la mieux appréhendée chez les EDA ; si la durée du jour ou de la nuit nécessitait une approximation, et la durée d'une journée une échelle d'heure, celle de la semaine a été comprise comme une question objective chez la majorité des enfants qui ont pu répondre "sept jours". Nous observons chez de rares enfants ayant donné une réponse en heures pour le temps de la journée, une stratégie de calcul "7x24" pour trouver la durée de la semaine, puis réitérer pour la durée du mois. Cela révèle une vraie compréhension de l'inclusion temporelle. Parmi eux, certains ont réussi à faire preuve de flexibilité et à changer d'échelle lorsque le calcul était trop compliqué. Ainsi contrairement aux questions d'acquisitions objectives qui relèvent du domaine plutôt scolaire et de l'apprentissage, l'appréciation de la durée met en évidence une vraie compréhension et une maîtrise du système temporel et des équivalences entre les différents systèmes du temps (Friedman, 1977; Tartas, 2010).

Nous avons également remarqué certains enfants répondre "31 jours dans une année", certaines informations sont connues par l'enfant mais incomprises et associées à une mauvaise unité de temps ; ces enfants utilisent des données entendues à l'école sans les avoir assimilées.

La comparaison de la durée entre le jeudi et le dimanche est échouée par 80% des EDA contre 54,1% des enfants entendants. Même les EDA ayant répondu correctement et objectivement aux questions précédentes sur la durée du jeudi et du dimanche ne se détachent pas de leur impression et peuvent donner une réponse totalement subjective. Les EDA sont davantage attachés au perceptif ; ils désignent majoritairement le dimanche comme jour le plus long car le temps est libre. Aussi cette question peut paraître inutile pour les EDA car en LSF il n'y a pas de redondance, on ne parle que du pertinent (Desjardins & Werker, 2004).

L'estimation d'une conversation, durée temporelle vécue, est plus difficile chez les EDA et tend à se développer à partir de 11 - 12 ans pour devenir correcte à partir de 13 ans contre 7 - 8 ans chez les enfants déficients auditifs et correcte à partir de 10 - 12 ans. De la même façon, l'estimation de la distance parcourue en fonction du moyen de transport est difficile chez les EDA et nécessite d'avoir compris que la durée est inversement proportionnelle à la vitesse sur une même distance. Les EDA ne rentrent donc pas dans le cas des apports théoriques qui évoquent cette coordination entre la durée et l'espace à partir de 10 ans (Droit-Volet, 2001).

Acquisitions objectives - S6 :

Les acquisitions objectives concernent les apprentissages formels, elles sont le plus souvent apprises à l'école et donc connaissent une progression en fonction de l'âge. Les EDA suivent la même progression que les enfants entendants, avec un retard sur les âges d'acquisition ; d'abord le nombre jours dans une semaine, puis le nombre de saisons dans l'année, le nombre de mois dans l'année.

Le nombre d'années dans un siècle et le nombre de jours dans une année sont des acquisitions qui semblent être difficiles pour les EDA, peut-être parce qu'ils sont moins abordés à l'école ou bien parce que l'échelle temporelle est plus grande. Les enfants qui échouent sur la notion de siècle ne semblent pas connaître ce terme.

Certains enfants font la remarque suite à la question "combien y a-t-il de jours dans une semaine ?" que nous avons déjà posé cette question. En réalité il s'agissait de la question "une semaine ça dure combien de temps ?". Ces mêmes enfants ont répondu sept jours aux deux questions mais seraient peut-être incapables de répondre sur une autre échelle de temps quant à la durée d'une semaine.

De la même façon, certains enfants réussissent à répondre à une question concernant une acquisition objective "combien y a-t-il de mois dans l'année ?" mais sont incapables de répondre à la question "une année ça dure combien de temps ?", n'ont-ils pas compris la structure linguistique de la dernière question ou n'ont-ils pas fait de lien ?

Cette remarque formulée par les enfants pose question sur la différence entre l'appréciation de la durée et les acquisitions objectives et notamment sur la fonctionnalité au quotidien ; une personne doit-elle nécessairement avoir compris le système temporel pour pouvoir être autonome ? Cela renvoie aux différentes structures logiques qui ne sont pas toutes maîtrisées dans la population générale.

Enfin, l'acquisition du nombre de minutes dans une heure est difficile pour les EDA, même si certains ont la réponse, ils ne semblent pas tous avoir fait le lien d'équivalence numérique. Aussi, la lecture de l'heure n'est réussie que par 48% des EDA contre 60,8% des enfants entendants malgré l'apprentissage scolaire de la lecture de l'heure.

Sentiment de temps - S7 :

L'estimation temporelle du dernier et prochain anniversaire est difficile pour les EDA, malgré la valeur affective de l'évènement. Normalement plus la date est éloignée, plus l'estimation est imprécise. Seulement, parmi les réponses correctes obtenues, aucune ne découle d'une estimation ; les EDA ont mis en place une stratégie pour compter le nombre de mois les séparant de leur anniversaire. Il leur semble d'ailleurs plus facile de calculer la date du prochain anniversaire que celui du précédent, même si celui-ci est plus proche en temps.

La connaissance du changement d'heure et son rapport au vieillissement est la question la plus difficile du test puisqu'elle est échouée par 100% des EDA contre 86,9% des enfants

entendants. Les enfants ne considèrent en effet pas l'heure comme une convention et estiment alors que le changement d'heure se répercute sur l'âge. Parmi les réponses obtenues, certains répondent oui car ils ont vieilli d'une heure, d'autres non et justifient par le fait qu'ils sont toujours des enfants ou qu'on ne vieillit pas en une heure. Pour rappel, le caractère purement arbitraire du système de représentation du temps est efficient entre 11 ans et 12 ans normalement (Droit-Volet, 2001). Aussi, cette question fait appel au conditionnel, forme verbale qui arrive tardivement dans le développement linguistique ; la compréhension de cette question peut donc être difficile pour les enfants les plus jeunes. Il pourrait être intéressant de leur poser la question du changement d'heure inverse "est-ce qu'ils rajeuniraient si on reculait l'aiguille d'une heure ?" afin d'avoir plus d'éléments sur cette compréhension arbitraire du système temporel.

Enfin, la dernière question du test porte sur la définition du temps ; 43% des EDA fournissent une définition correcte contre 89,6% des enfants entendants. Les performances s'améliorent avec l'âge et les capacités linguistiques des enfants. Cette question fait appel à de la métacognition, souvent moins développée chez les EDA (Kelly & Mousley, 2001), et une réflexion sur une notion abstraite qui n'est pas évidente pour les EDA.

c. Hypothèse 3

Hypothèse 3 : en raison de leur exposition tardive et lacunaire à des stimulations auditives liée et à la déficience auditive et à leur parcours de soins, les enfants déficients auditifs présentent des difficultés d'analyse de la composante rythmique se traduisant par des scores faibles à l'épreuve de reproduction de rythmes.

Les résultats de cette étude nous montrent que 65% des enfants que nous avons évalués obtiennent un score pathologique de décile 1 à l'épreuve de reproduction de rythmes (S4). Un test de Fisher nous a permis d'objectiver ce résultat et de le comparer à la population de référence, les enfants entendants.

Nous avons obtenu un $p = 5,06 \times 10^{-7}$ (avec $\alpha = 0,05$) ce qui nous permet de conclure que la déficience auditive des enfants est significativement associée au score obtenu au subtest visant à évaluer la reproduction de rythmes.

Ces résultats traduisent une faiblesse pour le traitement de la composante rythmique chez les enfants déficients auditifs.

Nous validons donc cette troisième hypothèse.

En parallèle de cette hypothèse, nous avons souhaité mettre en évidence le lien entre les capacités de reproduction rythmique des enfants et le niveau de développement des notions temporelles. Pour ce faire, nous avons évalué la corrélation entre les scores à l'épreuve de reproduction de rythmes et le score total au test des notions temporelles. La corrélation de Spearman nous a permis de démontrer une corrélation positive et significative, ce qui signifie que plus le score est élevé à l'épreuve de reproduction de rythmes plus le score augmente. Nous pouvons donc penser que plus les compétences rythmiques seront stimulées et

développées dès le plus jeune âge chez les EDA, plus le développement des notions temporelles sera optimal.

De la même façon, nous avons souhaité mettre en évidence les corrélations entre les autres capacités temporelles et le développement des notions temporelles. Il se trouve qu'une corrélation positive et significative existe entre le sentiment de temps et le score total aux tests des notions temporelles ; plus le score est élevé à l'épreuve de sentiment de temps, plus le score total augmente. Le sentiment étant lui-même relié à une corrélation positive avec le bain de langage, nous pouvons donc supposer qu'une exposition linguistique précoce permet d'améliorer le développement du sentiment de temps, qui nécessite des capacités linguistiques et métacognitives, et donc d'améliorer le développement des notions temporelles chez les EDA.

Enfin, nous avons mis en évidence des corrélations positives et significatives entre plusieurs subtests ; nous pouvons donc penser que les différentes notions temporelles se développent de façon concomitantes et se nourrissent chacune des autres. Ainsi, il serait possible de s'appuyer sur des compétences temporelles déjà existantes, comme la localisation dans le temps ou la notion d'âge chez les EDA, pour en développer d'autres plus difficiles à acquérir en faisant des liens entre les différents champs temporels.

d. Hypothèse 4

Hypothèse 4 : le support linguistique des informations temporelles présentant des particularités spécifiques à chaque langue, la traduction d'un test français en LSF initialement destiné à évaluer des enfants entendants a un impact sur les résultats lorsqu'il est adressé à des enfants déficients auditifs, se traduisant par des pourcentages de réussite moins élevés aux questions où les notions temporelles sont exprimées avec des termes et syntaxes spécifiques à la langue française.

Les résultats de la comparaison entre le pourcentage de réussite des EDA à celui des enfants entendants aux questions montrent des performances nettement plus chutées chez les EDA que chez les enfants entendants sur les questions concernées. La constance de la différence observée entre les pourcentages de réussite obtenus à ces questions entre les EDA et les enfants entendants nous permet de nous interroger sur la raison de cette différence ; elle pourrait mettre en évidence un retard, des particularités dans le développement temporel ou bien une différence de compétence linguistique.

La réflexion sur la traduction du test avec le formateur LSF nous a permis de mettre en évidence un point essentiel de la différence entre la LSF et le français : la LSF est une langue qui donne à voir de par son iconicité. En LSF on ne donne que ce qui est pertinent et on va droit à l'information. Ces réflexions nous ont mené à faire des choix pour réaliser les passations et nous avons pu ainsi mettre en évidence l'impact de la traduction d'un test initialement destiné à des enfants entendants sur des enfants déficients auditifs.

Nous validons donc cette quatrième hypothèse.

Nous pouvons nous interroger sur l'importance de questions proprement linguistiques et sur ce qu'elles disent vraiment de la maîtrise du temps ; si elles ne sont pas pertinentes dans une autre langue, servent-elles vraiment à mettre en évidence une compétence temporelle utile et fonctionnelle dans la vie quotidienne ou sont-elles le reflet uniquement d'une compréhension linguistique liée au domaine temporel ?

Evidemment, le langage coconstruit le développement des notions temporelles en parallèle des expériences faites par l'enfant sur le temps ; il est donc important que certaines questions d'un test visant à évaluer le développement des notions temporelles viennent spécifiquement interroger une compétence linguistique, qui ne reflète pas en elle-même forcément la compétence temporelle en elle-même. De la même façon, il serait intéressant de réfléchir à certaines questions temporelles en LSF qui ne seraient pas traduisibles en français et qui deviendraient donc non pertinentes si elles étaient traduites en français.

Il convient également de garder à l'esprit que la pensée, l'aspect cognitif temporel et la langue se développent conjointement ; nous devons donc nous questionner sur ce qu'il manque à l'EDA pour répondre à une question ou développer une compétence précise.

2. Limites de l'étude

Notre étude comporte quelques biais, nous les aborderons dans cette partie.

Biais de recrutement :

Une limite de notre étude concerne le recrutement de la population. En effet, bien que le nombre d'EDA testés soit assez conséquent pour l'analyse des scores concernant l'échantillon entier, les sous-groupes formés en fonction des âges ou des variables sont trop faibles pour nous permettre une analyse statistique. Dans ces cas-là nous avons néanmoins pu observer des tendances et dégager des analyses cliniques s'exprimant au sein de ces sous-groupes.

Aussi, notre population d'étude comprend essentiellement des enfants de niveau socio-culturel faible ce qui n'est pas représentatif de la population des enfants déficients auditifs dans leur ensemble. Enfin, notre population d'étude ne comporte aucun enfant avec une déficience auditive légère ; il aurait été intéressant de pouvoir comparer les répercussions du degré de surdité sur le développement des notions temporelles de façon plus fine.

Biais du test utilisé :

Le test utilisé est un test pensé, construit et étalonné en français. De ce fait, la traduction du test en LSF pour certains EDA constitue un biais lors des passations. Même si nous avons mis en évidence les réflexions autour de cette problématique et les choix entrepris, il n'en reste qu'il ne faut pas négliger cette difficulté supplémentaire pour les EDA ayant comme langue la LSF. Nous avons tout de même choisi ce test car il a l'avantage d'évaluer les notions temporelles sous toutes ces composantes et les questions problématiques ne

concernent finalement que quelques items, ce qui nous permet d'avoir une bonne représentation du développement des notions temporelles chez tous les EDA.

En parallèle du biais de traduction, le test présente une forte composante langagière ; il y a donc un biais en fonction du niveau de compréhension des enfants, et ce quelle que soit la langue. Cependant le développement des notions temporelles étant fortement lié au développement langagier, il nous paraît difficile d'évaluer le développement des notions temporelles sans prendre en compte ce facteur linguistique. A notre connaissance, il n'existe d'ailleurs pas de test permettant d'évaluer le temps sans compétence linguistique.

Biais méthodologique :

Pour l'épreuve de reproduction de rythmes, nous avons choisi de contourner la déficience auditive en utilisant la modalité kinesthésique pour réaliser l'épreuve. L'étalonnage ayant été fait uniquement selon la modalité auditive, notre cotation pour cette épreuve ne correspond pas à la modalité sensorielle choisie dans le test initial.

Nous avons choisi de faire passer le test à des enfants âgés de 7 à 14 ans tandis que le test se limite à des enfants âgés de 11 ans car passé cet âge, les notions temporelles sont normalement toutes opérantes. Dans notre étude, nous avons donc étalonné les enfants de plus de 11 ans avec l'étalonnage fourni pour les enfants de 11 ans ; les scores sont donc à interpréter avec nuance pour cette tranche d'âge. Ce choix méthodologique nous a permis de mettre en évidence sur certaines notions temporelles la présence d'un décalage dans le développement ou bien des particularités propres au fonctionnement cognitif des EDA.

3. Implications et perspectives cliniques

a. Implications cliniques

Cette évaluation du développement des notions temporelles montre une différence et des particularités majeures dans le développement des notions temporelles chez les EDA. Le temps est un domaine qui permet de structurer la pensée et de construire des repères qui aident à la compréhension du monde. Il nous paraît donc important de ne pas négliger ce domaine dans nos pratiques cliniques et de consacrer un temps à son évaluation pour tenir compte des difficultés des EDA dans la prise en soin orthophonique et pour les aider à construire leurs représentations mentales du temps, nécessaire à l'élaboration d'une pensée flexible et plus abstraite et d'une autonomie quant à leur quotidien.

Aussi, cette évaluation nous a permis de mettre en évidence des difficultés conséquentes en ce qui concerne la reproduction de rythmes chez les EDA. La compétence rythmique étant la base de l'expérience temporelle (Fraisie, 1956) et du développement du langage oral permettant d'obtenir une prosodie, de combiner les mots et signes, il nous paraît primordial qu'une place importante lui soit accordée en rééducation orthophonique chez les EDA dès les plus jeunes âges lors du travail de la parole et du langage.

Cette étude nous a également permis de mettre en évidence des compétences dans le domaine temporel chez les EDA en ce qui concerne la localisation dans le temps et la notion d'âge. Il nous paraît intéressant d'exploiter ces compétences afin de développer d'autres compétences temporelles comme les acquisitions objectives ou l'appréciation de la durée.

De plus, cette étude montre également l'influence de l'exposition linguistique précoce comme favorisant le développement des notions temporelles chez les EDA. En plus de nous confirmer l'importance du diagnostic précoce chez les jeunes enfants, cette influence nous rappelle notre rôle d'orthophoniste dans l'accompagnement parental de parents d'EDA afin qu'ils puissent fournir le plus de stimulations linguistiques précoces et adaptées à leur enfant.

Enfin, dans la prise en soin de l'EDA, aussi bien dans son évaluation que sa rééducation, nous devons sans cesse nous questionner sur ce que nous leur proposons ; que faut-il leur apporter pour qu'ils puissent construire leur pensée malgré la déficience auditive ? Il est essentiel de fournir les informations pertinentes pour accéder à la compréhension afin qu'ils développent les compétences, y compris celles concernant les notions temporelles. En tant qu'orthophoniste une prise de recul est parfois nécessaire pour observer les performances des EDA afin de nous interroger sur la raison de la difficulté, s'il s'agit de la compréhension linguistique ou bien la compétence en elle-même.

b. Perspectives cliniques

Pour poursuivre ce travail, il pourrait être intéressant de reproduire l'étude sur un plus grand échantillon d'enfants afin de pouvoir faire une analyse statistique des résultats obtenus en fonction des sous-groupes.

L'évaluation de la reproduction de rythmes pourrait également être reproduite selon plusieurs canaux : visuel, kinesthésique voire auditif chez les EDA avec une bonne réhabilitation auditive ou une surdité légère. Il serait intéressant de comparer les performances en fonction de l'entrée sensorielle et d'observer s'il existe un mode de traitement préférentiel de l'information temporelle chez les EDA.

A propos des tests évaluant les notions temporelles, il pourrait être intéressant de réfléchir à des épreuves avec une composante langagière moins présente et d'élaborer des épreuves à travers des activités de manipulation. Cela permettrait de disposer d'outils d'évaluation plus conséquent pour évaluer le domaine temporel, et de compléter les apports fournis par les tests avec une forte composante langagière.

Enfin, face au constat mené par cette étude, il serait intéressant de réfléchir à des axes et du matériel de rééducation pour soutenir le développement des notions temporelles chez les EDA. Ces axes pourraient concerner une notion temporelle particulièrement difficile ou bien profiter de la corrélation entre les différents domaines pour les développer conjointement.

Conclusion

L'objectif de ce mémoire était de répondre à un manque de connaissances de la profession sur le développement des notions temporelles chez les enfants déficients auditifs. Pour cela, nous avons rencontré 40 enfants âgés de 7 à 14 ans et les avons soumis à un test investiguant les composantes temporelles, en français et/ou en langue des signes française.

Nos résultats ont montré une différence entre les enfants déficients auditifs et les enfants entendants avec notamment des difficultés marquées en ce qui concerne la reproduction de rythmes et des particularités dans le développement des notions temporelles se traduisant par des performances hétérogènes aux différentes composantes temporelles. Enfin, nous avons confirmé la comorbidité entre une exposition linguistique tardive et des difficultés temporelles, ce qui appuie l'importance du diagnostic précoce et des stimulations linguistiques appropriées.

Le temps étant un carrefour entre plusieurs domaines, logico-mathématique, linguistique et faisant appel à la fois à des expériences de vie quotidienne et des apprentissages familiaux et scolaires, son intérêt en orthophonie est évident. Dans le cadre de la déficience auditive, l'orthophoniste doit être averti et en constante recherche ou alerte concernant les points de vigilance sur le développement des notions temporelles et les prendre en compte dès le début de la prise en soin pour soutenir le développement de ce domaine chez l'enfant déficient auditif.

Ce mémoire nous a également permis de mener une réflexion autour de l'éducation au sens large du terme des enfants déficients auditifs et d'élargir nos compétences cliniques sur l'accompagnement en orthophonie de ces enfants ; le discernement entre la compréhension linguistique et la compétence visée est essentielle afin d'apporter à l'enfant déficient auditif ce qui lui est nécessaire pour construire et développer sa pensée, et ici plus spécifiquement les notions temporelles et de garder un regard critique et constructif sur les compétences qu'il faut accompagner. Ainsi l'orthophoniste prendra en compte le profil linguistique de l'enfant et ses conséquences sur son fonctionnement cognitif afin d'accompagner de la meilleure façon qui soit l'enfant déficient auditif dans son développement.

Bibliographie

- Allman, M. J., Pelphrey, K. A., & Meck, W. H. (2012). Developmental neuroscience of time and number : Implications for autism and other neurodevelopmental disabilities. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 6.
- Batteux, H. (2013). *Révision et étalonnage d'un outil d'évaluation des notions temporelles chez des enfants scolarisés du ce1 au cm2* [Mémoire d'orthophonie]. Université Bordeaux Segalen.
- Bolognini, N., Cecchetto, C., Geraci, C., Maravita, A., Pascual-Leone, A., & Papagno, C. (2012). Hearing shapes our perception of time : Temporal discrimination of tactile stimuli in deaf people. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(2), 276-286.
- Brin, F., Courrier, C., Lederle, E., Masy, V. (2018). *Dictionnaire de l'orthophonie* (4ème édition). Orthoédition, 468.
- Compte, R. (2008). De l'acceptation à la reconnaissance de la personne handicapée en France : Un long et difficile processus d'intégration. *Empan*, n° 70(2), 115-122.
- Coster, L. de, Wolfs, J.-L., & Courtois, A. (2007). Le monde temporel du bébé : Une mosaïque de compétences temporelles précoces. *Devenir*, Vol. 19(1), 47-65.
- Courtin, C. (2007). Introduction ; l'enfant sourd en développement, pour une approche globale de son éducation. *Enfance*, Vol. 59(3), 212-219.
- Cuxac, C. (2000). *La langue des signes française (LSF) les voies de l'iconicité*. Ophrys.
- De Hevia, M. D., Lee, Y.-N., & Streri, A. (2017). The Temporal Dimensions in the First Year of Life. *Timing & Time Perception*, 5, 280-296.
- DeCasper, A., & Fifer, W. (1980). Of human bonding : Newborns prefer their mothers' voices. *Science*, 208(4448), 1174-1176.
- Desjardins, R. N., & Werker, J. F. (2004). Is the integration of heard and seen speech

- mandatory for infants? *Developmental Psychobiology*, 45(4), 187-203.
- Droit-Volet. (2005). Le long apprentissage du temps. *Pour la science*, 328, 42-50.
- Droit-Volet. (2011). Child and time. *The psychologist*, 25, 586-589.
- Droit-Volet, S. (2001). Les différentes facettes du temps. *Enfances Psy*, no13(1), 26-40.
- Droit-Volet, S. (2009). Perception du temps et illusions temporelles. *Cerveau et Psycho*, (32).
- Dumont. (2008). *Orthophonie et surdité : Communiquer, comprendre, parler* (Masson).
- Fraisse, G. de. (1956). Les structures rythmiques. *Revue Philosophique de Louvain*, 56(50), 332-333.
- Friedman, W. J. (1990). *About Time : Inventing The Fourth Dimension*.
- Friedman, W. J. (1977). The Development of Children's Understanding of Cyclic Aspects of Time. *Child Development*, 48(4), 1593-1599.
- Fusellier-Souza, I., & Leix, J. (2003). *L'expression de la temporalité en Langue des Signes Française (LSF)*. 31, 207-230.
- Godard, L., & Labelle, M. (1998). Le développement de la localisation dans le temps chez des enfants de 5 à 9 ans de milieux socio-économiques différents. *L'Année psychologique*, 98(2), 233-270.
- Gueritte-Hess, B. (2011). *L'enfant et le temps*. Le Pommier, 432. (Education).
- Haeusler, De Laval, Millot. (2014). *Étude quantitative sur le handicap auditif à partir de l'enquête « Handicap-santé »*. 156.
- Kelly, R. R., & Mousley, K. (2001). Solving word problems : More than reading issues for deaf students. *American Annals of the Deaf*, 146(3), 251-262.
- Laborit, E. (1994). *Le Cri de la mouette*. Pocket, 207.
- Lewkowicz, D. J. (1989). *The Role of Temporal Factors in Infant Behavior and Development*. 54.
- Marschark, M. (2006). Intellectual functioning of deaf adults and children : Answers and

- questions. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(1), 70-89.
- Marschark, M. (2007). Comprendre et utiliser les bases cognitives de l'apprentissage chez les enfants sourds. *Enfance*, Vol. 59(3), 271-281.
- Marschark, M., Convertino, C. M., & LaRock, D. (2006). L'évaluation dans le domaine de la cognition, de la communication et des apprentissages chez les élèves et étudiants sourds. In *Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd* (p. 26-53). Mardaga.
- Millet, A. (2004). La langue des signes française (LSF) : Une langue iconique et spatiale méconnue. *Recherche et pratiques pédagogiques en langues de spécialité. Cahiers de l'Apliu*, Vol. XXIII N° 2, 31-44.
- Nelson, K. (2001). Language and the self : From the « Experiencing I » to the « Continuing Me ». In *The self in time : Developmental perspectives* (p. 15-33). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- O'Connell, B. G., & Gerard, A. B. (1985). Scripts and Scraps : The Development of Sequential Understanding. *Child Development*, 56(3), 671-681.
- Penney, T., & Tourret, S. (2005). Modality effects in short interval timing. *Psychologie Française - PSYCHOL FR*, 50, 131-143.
- Piaget, J. (1946). *Le développement de la notion de temps chez l'enfant*. Presses universitaires de France.
- Poulain, S. (2009). *Élaboration d'un outil d'évaluation de la notion de temps et de la structuration temporelle dans l'expression et la compréhension de l'enfant de grande section et de cours préparatoire* [Mémoire d'orthophonie]. Université Bordeaux Segalen.
- Pouthas, V., & Macar, F. (2005). Les bases neurales de la perception du temps et de la régulation temporelle de l'action. *Psychologie Française*, 50, 27-45.

- Rouillon. (2012). Pourquoi dépister la surdité dès la naissance ? *Réalités pédiatriques*, 169.
- Sadek-Khalil, D. (2001). Le temps pris et appris. *Enfances Psy*, no13(1), 41-51.
- Sallandre, M.-A. (2003). *Les unités du discours en Langue des Signes Française : Tentative de catégorisation dans le cadre d'une grammaire de l'iconicité* [These de doctorat, Paris 8].
- Serra-Tosio, J., & Varillon, F. (1993). Fonctionnement cognitif de l'enfant sourd profond précoce au stade opératoire concret. *Glossa*, 30-39.
- Shanon, B. (1979). Yesterday, today and tomorrow. *Acta Psychologica*, 43(6), 469-476.
- Tartas, V. (2010). Le développement de notions temporelles par l'enfant. *Developpements*, n° 4(1), 17-26.
- VanMarle, K., & Wynn, K. (2006). Six-month-old infants use analog magnitudes to represent duration. *Developmental Science*, 9(5), F41-49.
- Weist, R. M. (1989). Time Concepts in Language and Thought : Filling the Piagetian Void from Two to Five Years. In I. Levin & D. Zakay (Éds.), *Advances in Psychology* (Vol. 59, p. 63-118). North-Holland.

Annexes

Annexe 1 : Trame d'anamnèse

Annexe 2 : Protocole de passation (Batteux, 2013)

Annexe 3 : Grille de cotation (Batteux, 2013)

Annexe 4 : Tableaux d'étalonnage (Batteux, 2013) et pourcentage de réussite, par item et par âge de l'étalonnage

Annexe 5 : Tableau des données

Annexe 6 : Pourcentage de réussite, par item et par âge

Annexe 7 : Tableaux des corrélations

Annexe 1 : Trame d'anamnèse

Anamnèse

Numéro d'anonymat

Nom :
Prénom :
Date de naissance :
Age au moment de la passation :
Type de surdité :
Degré de surdité :
Surdité bi ou unilatérale :
Appareillage classique, date :
Implant, date :
Scolarité actuelle :
Parcours scolaire :
Niveau scolaire :
Accès au français écrit :
Développement logico-mathématique :
Etablissement de prise en soin :
Parcours de soin :
Suivi orthophonique :
• De quel type :
• Depuis quand :
• Fréquence :
Parents entendants ou sourds :
Fratrie :
Bain de langue :
Niveau de langue :
Langue maternelle :
Langue de communication familiale :
Utilisation d'outils de communication :
NSC des parents :
Activités et loisirs :
• Seul :
• En collectif :
Autonomie dans les transports :

Annexe 2 : Protocole de passation (Batteux, 2013)

LIVRET DE CONSIGNES ET DE COTATION

Matériel nécessaire : frise du temps et images fournies ; gomme ; stylos ; réveil ou montre à aiguilles ; dictaphone ; 3 jetons de couleurs différentes (non fournis).

Localisation dans le temps

Question 1 : Quel jour de la semaine était-on hier ?

Cotation : 1 point si le jour est correct ; 0,5 point si l'enfant ne donne pas le jour mais le chiffre.

Question 2 : Quel jour de la semaine est-on aujourd'hui ?

Cotation : 1 point si le jour est correct ; 0,5 point si l'enfant ne donne pas le jour mais le chiffre.

Question 3 : On est le combien aujourd'hui ?

Cotation : 1 point si le chiffre est correct.

Question 4 : On est le matin ou l'après-midi ?

Cotation : 1 point pour « matin » ou « après-midi » si la réponse est correcte.

Question 5 : Quelle heure est-il à peu près ?

Cotation : 1 point pour une réponse à une heure près.

Question 6 : Quel mois est-on ?

Cotation : 1 point si le nom du mois est correct.

Question 7 : En quelle saison ?

Cotation : 1 point si la saison est correcte. Accepter une marge d'erreur de 10 jours si changement de saison.

Question 8 : En quelle année ?

Cotation : 1 point pour l'année correcte.

Question 9 : Quel jour de la semaine sera-t-on demain ?

Cotation : 1 point si le jour est correct ; 0,5 point si l'enfant ne donne pas le jour mais le chiffre.

Question 10 : Noël, c'est à quelle date ?

Cotation : 1 point si « 25 décembre » ; 0,5 point si « 24 décembre ». Si la passation a lieu en décembre, accorder 0,5 point si l'enfant dit juste « 24 » ou « 25 » mais pas le mois.

Ordre et succession

Question 11 : Quels sont les jours de la semaine ?

Amorce quand il y a absence de réponse : « lundi, m... »

Cotation : 1 point si la série automatique est complète et dans l'ordre.

Question 12 : Quels sont les mois ?

Amorce quand il y a absence de réponse : « janvier, f... »

Cotation : 1 point si tous les mois dans l'ordre ; 0,5 point si tous les mois mais dans le désordre ; 0 point si oublié de mois ou réponse uniquement à l'amorce (février).

Question 13 : Quelles sont les saisons ?

Cotation : 1 point si les 4 saisons sont données quel que soit l'ordre ; 0 point s'il manque des saisons.

Question 14 : Reconnais-tu les saisons sur ces images ? Peux-tu les ranger dans l'ordre ?

Matériel : images des 4 saisons.

Cotation : 1 point si respect du cycle (quelle que soit la 1ère image choisie) et identification correcte des saisons ; 0,5 point si cycle des saisons correct mais erreurs d'identification des images ; 0 point si le cycle n'est pas connu.

Question 15 : Peux-tu ranger ces images ? Elles représentent le déroulement d'une journée. Regarde-les bien puis montre-moi par laquelle tu commences.

Il y a 4 bases possibles : ABCDEF ; ABCDEF ; ABCDEF ; ABCDEF.

A= réveil ; B= petit-déjeuner ; C= école ; D= bain ; E= dîner ; F= histoire.

Matériel : 6 images des différents moments de la journée.

Cotation : 1 point pour les propositions qui respectent l'une des quatre bases ; 0 point pour celles qui racontent deux journées se succédant.

Question 16 : Écoute bien la consigne puis fais ce que je te demande

a) Prends la gomme en même temps que tu mets la main sur la tête.

b) Avant de mettre la main sur la tête, prends la gomme.

c) Met la main sur la tête puis prends la gomme.

d) Prends maintenant la gomme, tu mettras la main sur la tête après.

Matériel : une gomme.

Cotation : 1 point par ordre correctement exécuté.

Question 17 : Peux-tu ranger ces images dans l'ordre ? Raconte-moi l'histoire.

SI l'enfant ne met pas les images dans l'ordre, le faire avant de lui demander de raconter l'histoire.

Matériel pour les Q17 et Q18 : 5 images de la préparation de la tarte aux pommes et un dictaphone.

Cotation : * Ordre des images : 2 points.

* Respect de la chronologie du récit par rapport aux images : 1 point. Si l'enfant ne raconte pas toutes les images mais que l'histoire est comprise, il ne sera pas pénalisé pas la brièveté de son récit.

Cotation : 1 point pour chacun des deux premiers items s'ils sont réussis. Pour les autres items : 2 points par rythme correctement reproduit au premier essai ; 1 point si réussite au 2ème essai.

Remarque : les temps de silence entre chaque coup doivent être respectés. Observer la mémorisation, l'impulsivité, le temps de latence, le contrôle sensorimoteur et la vitesse de reproduction.

Appréciation de la durée

Question 26 (posée à la fin du questionnaire) : **Tu vois mon questionnaire est fini, à ton avis combien de temps a duré notre conversation ?**

Cotation : 1 point si la réponse donnée est en minutes, à 10 minutes près. S'il n'y a pas d'unité, c'est 0.

Question 27 : **Un jour ça dure combien de temps ?**

Cotation : 1 point pour « 24h », « jusqu'à ce soir », « jusqu'à minuit », « du matin jusqu'à la nuit ».

Question 28 : **La nuit ça dure combien de temps ?**

Cotation : 1 point pour une réponse entre 7h et 17h, « jusqu'au matin », « du soir au matin ».

Question 29 : **Le jeudi ça dure combien de temps ?**

Cotation : 1 point pour « 24h », « 1 jour, 1 journée », « du matin au soir ».

Question 30 : **Le dimanche ça dure combien de temps ?**

Cotation : 1 point pour « 24h », « 1 jour, 1 journée », « du matin au soir ».

Question 31 : **Qu'est-ce qui est le plus long entre le jeudi et le dimanche ?**

Cotation : 1 point pour « c'est pareil », « aucun ».

Question 32 : **Une semaine ça dure combien de temps ?**

Cotation : 1 point pour « 7 jours », la dénomination des 7 jours, « 168h ».

Question 33 : **Un mois ça dure combien de temps ?**

Cotation : 1 point pour « 4 semaines », « 28 jours, 30 jours, 31 jours ».

Question 34 : **Une année ça dure combien de temps ?**

Cotation : 1 point pour « 12 mois », « 52 semaines », « 365 jours », « une année scolaire ».

Question 35 : **Si tu pars de la maison à vélo, au bout d'1h à combien de kilomètres seras-tu ?**

Cotation : 1 point si la réponse donnée est comprise entre 2 et 10 km.

Question 36 : **Si tu pars de la maison en voiture, au bout d'1h à combien de kilomètres seras-tu ?**

Cotation : 1 point si la réponse donnée est comprise entre 20 et 180 km.

Question 37 : **Si tu pars de la maison en avion, au bout d'1h à combien de kilomètres seras-tu ?**

Cotation : 1 point si la réponse donnée est comprise entre 200 et 2000 km.

* Présence de marqueurs temporels du langage (adverbes, conjonctions, prépositions de temps) : 1 point.

* Temps des verbes correct : 1 point.

Noter qualitativement la cohérence du récit par rapport aux images (contresens, mauvaises identifications au niveau des personnages ou des éléments de l'image ; utilisation des pronoms « on » et « tu »).

Question 18 : **Je vais te montrer des images, tu vas continuer la phrase que j'ai commencée.**

a) (Pointer l'image 1) Ici la maman va couper les pommes

(Pointer l'image 2) Là la maman ...

b) (Pointer l'image 4) La maman met la table maintenant

(Pointer l'image 3) Elle avait mis le gâteau dans le four...

c) (Pointer l'image 5) Le garçon boit maintenant ; il mangera sa part de gâteau...

Cotation : 1 point pour la réponse attendue ou une réponse syntaxiquement correcte ou sémantiquement adéquate. Ne pas tenir compte des transformations phonologiques à l'intérieur d'un mot. Aucun point n'est accordé si l'enfant ne fait que répéter la première partie de la phrase sans la compléter.

Notion d'âge

Question 19 : **Quel âge avais-tu l'année dernière ?**

Cotation : 1 point pour l'âge correct.

Question 20 : **Quel âge avais-tu quand tu es né ?**

Cotation : 1 point pour « 0 an, 0 mois, 0 jour ou 0 », « 1 seconde », « pas d'âge ». Réponses non-acceptées : « 9 mois », « 1 jour, 1 mois ou 1 an ».

Question 21 : **Quelle est ta date de naissance ?**

Cotation : 1 point pour la date entière correcte.

Question 22 : **Quel âge auras-tu l'année prochaine ?**

Cotation : 1 point pour l'âge correct.

Question 23 : **A quel âge est-on une grande personne ?**

Cotation : 1 point si l'âge est compris entre 18 et 25 ans.

Question 24 : **A quel âge est-on vieux ?**

Cotation : 1 point pour tout âge supérieur ou égal à 60 ans et inférieur ou égal à 100 ans.

Reproduction de rythmes

Question 25 : **Je vais frapper des coups sous la table, écoute bien comment je frappe. Quand j'ai fini, frappe exactement comme moi.** Ne pas commencer tant que l'enfant ne réussit pas les deux essais (les deux premiers items). Arrêter la passation après 3 échecs consécutifs.

Sentiment du temps

Remarque : Noter qualitativement si l'enfant a compris la différence et compare les trois moyens de transport de façon cohérente (plus loin que, etc.) mais ne l'exprime pas en kilomètres, ou fait le lien avec la vitesse du véhicule. Noter également la présence d'une proportionnalité correcte ou inverse dans les réponses de l'enfant, même si celles-ci ne sont pas considérées comme justes par rapport aux valeurs kilométriques accordées.

Question 38 : Tu vas comparer 3 activités en plaçant un jeton pour chacune sur la ligne horizontale qui va de « petites ou courtes durées » (montrer la gauche) à « grandes ou longues durées » (montrer la droite).

- Je te donne le jeton jaune, il correspond au fait de boire un verre de jus d'orange. Place-le sur la ligne.
- Le jeton rouge correspond au fait de faire des courses avec tes parents. Place-le sur la ligne.
- Ce jeton bleu correspond au fait de s'habiller. Place-le sur la ligne.

Matériel : une frise blanche avec une ligne horizontale orientée de gauche à droite par une flèche, trois jetons de couleur (bleu, jaune, rouge).

Cotation : 1 point si les jetons sont disposés de gauche à droite dans l'ordre ; jaune, bleu, rouge.

Remarque : si l'enfant superpose les jetons, l'interrompte pour lui dire qu'ils ne peuvent pas être les uns sur les autres.

Question 46 : Ton dernier anniversaire, c'était il y a combien de temps ?

Cotation : 1 point pour une référence précise, un nom de mois ou un nombre de semaines/de mois (à 1 mois près).

Question 47 : Ton prochain anniversaire, ce sera dans combien de temps ?

Cotation : 1 point pour une référence précise, un nom de mois ou un nombre de semaines/de mois (à 1 mois près).

Question 48 : Les vacances de Noël, c'était il y a combien de temps ?

Cotation : 1 point pour un nombre de semaines/de mois (à 1 mois près). Si la passation a lieu en décembre, accepter les réponses « 12 mois, 1 an, presque 1 an ». Le réponse « l'an dernier » est refusée car trop imprécise.

Question 49 : Il est 10h. Si on avance l'aiguille d'1h, elle se place sur 11h. Est-ce que tu as vieilli ? Pourquoi ?

Cotation : 1 point si l'enfant répond par non avec une justification correcte.

Question 50 : Qu'est-ce que c'est le temps ?

Si absence de réponse : « quand je te parle du temps, ça te fait penser à quoi ? »

Cotation : 1 point si l'enfant donne une définition correcte parmi les catégories suivantes : temps météorologique, temps assimilé à un emploi du temps ou à une activité, temps mesuré, temps senti comme un écoulement, temps assimilé à la Vie, temps assimilé à l'Histoire.

Acquisitions objectives

Question 39 : Dans une année, il y a combien de jours ?

Cotation pour les Q39 à Q45 : 1 point par réponse correcte.

Question 40 : Dans un siècle, il y a combien d'années ?

Question 41 : Combien y a-t-il de minutes dans 1h ?

Question 42 : Combien y a-t-il de jours dans une semaine ?

Question 43 : Combien y a-t-il de saisons dans l'année ?

Question 44 : Combien y a-t-il de mois dans l'année ?

Question 45 : Dis-moi quelle heure il est.

Matériel : un réveil ou une montre à aiguilles avec les chiffres indiqués.

Annexe 3 : Grille de cotation (Batteux, 2013)

Sexe: F M

Numéro d'anonymat :

Classe : CE1 CE2 CMI CM2
Ecole :

Date de naissance :
Date de passation :
Age de l'enfant :
Heure de début :
Heure de fin :
Durée de la passation :

1		1 0,5 0	6		1 0
2		1 0,5 0	7		1 0
3		1 0	8		1 0
4		1 0	9		1 0,5 0
5		1 0	10		1 0,5 0

11	L M Me J V S D			<i>Ordre</i>	1 0
12	J F Mars A Mai J Juil. Août S O N D			<i>Ordre</i>	1 0,5 0
13					1 0
14	Printemps Été	Automne Hiver		<i>Ordre</i> <i>Identif. saisons</i>	1 0,5 0
15	Réveil Petit déjeuner	École Douche	Diner Histoire		1 0
16	a) 1 - 0	b) 1 - 0	c) 1 - 0	d) 1 - 0	
17	Ordre des images: 2 - 0 Chronologie du récit: 1 - 0 Adv, conj, prép: 1 - 0				Total: / 5
18	a) 1 - 0	b) 1 - 0	c) 1 - 0		

19		1 0	22		1 0
20		1 0	23		1 0
21		1 0	24		1 0

b) * *	1 0	m) * ****	2 1 0
a) *	1 0	l) **** **	2 1 0
d) * **	2 1 0	n) *** * **	2 1 0
h) ****	2 1 0	o) * ** ** *	2 1 0
e) ** **	2 1 0	p) **** ** *	2 1 0
25 g) * ***	2 1 0	25 s) *** ** **	2 1 0
c) ** *	2 1 0	q) ** ** ** *	2 1 0
f) *** *	2 1 0	u) ** ** ** ** **	2 1 0
j) **** **	2 1 0	t) **** ** ** *	2 1 0
k) **** ****	2 1 0	r) **** ** ** *	2 1 0
i) **** *	2 1 0	v) **** ** ** *	2 1 0

26	1 0	33	1 0
27	1 0	34	1 0
28	1 0	35	1 0
29	1 0	36	1 0
30	1 0	37	1 0
31	1 0	38	1 0
32	1 0		

39	1 0	43	1 0
40	1 0	44	1 0
41	1 0	45	1 0
42	1 0		

46	1 0	49	1 0
47	1 0		
48	1 0	50	1 0

Remarques :

Score total :

Annexe 4 : Tableaux d'étalonnage (Batteux, 2013) et pourcentage de réussite, par item et par âge

TABLEAUX D'ÉTALONNAGE

Localisation dans le temps					
Déciles	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans
1	5,5	3,5 à 6	3 à 7	3 à 8	7 à 8
2	6	6,5 et 7	7,5	8,5	8,5
3	6,5	7,5	8	9	9
4	7	8	8,5	9	9
5	7,5	8,5	9	9	9
6	7,5	8,5	9,5	9,5	9,5
7	8	9	10	10	9,5
8	8,5	9,5	10	10	10
9	9	9,5	10	10	10
10	9,5 et 10	10	10	10	10

Ordre et succession					
Déciles	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans
1	9 à 10,5	4,5 à 10	9 à 11	9 à 11,5	10 à 12,5
2	11 et 11,5	10,5 et 11	11,5 et 12	12 et 12,5	13
3	12	11,5	12,5	13	13,5 à 14,5
4	12,5 et 13	12	13 et 13,5	13,5 et 14	15
5	13,5	12,5 et 13	14	14,5	15
6	14	13,5 et 14	14,5	15 et 15,5	15,5
7	14,5	14,5	15	16	16
8	14,5	15	15,5	16	16,5
9	15	15,5 et 16	16	16	17
10	15,5 et 16	16,5 et 17	16,5 et 17	16,5 et 17	17

Notion d'âge					
Déciles	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans
1	1 et 2	1 et 2	2 et 3	1 à 3	3
2	3	3	4	4	4
3	3	3	4	4	4
4	3	4	4	5	4
5	4	4	5	5	5
6	4	4	5	5	5
7	4	5	5	5	5
8	5	5	5	5	6
9	5	5	6	6	6
10	6	6	6	6	6

Appréciation de la durée												
Déciles	Filles						Garçons					
	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	11 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	
1	0	0 et 1	0 et 1	4	5 et 6	4	1 et 2	1 à 4	1 à 7	6	6	
2	1	2	2 à 4	5 à 7	7	4	3	5 et 6	8	7	7	
3	1	2	5	8	7	5	4	7	9	8 et 9	8	
4	2	3	6	8	8	5	5	7	9	10	10	
5	3	3	7	8	9	6	6	8	10	10	10	
6	3	4 et 5	8	9	10	7	7	8	10	11	11	
7	4	6	8	10	10	8	7	9	11	12	12	
8	5	7 et 8	9	11	11	8	8	9	11	12	12	
9	6	9	10	11	12	9	9	10	12	13	13	
10	7 à 13	10 et 11	11 à 13	12	12	10	10 à 12	11 et 12	13	13	13	

Reproduction de rythmes					
Déciles	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans
1	20 à 25	13 à 20	20 à 24	15 à 28	23 à 26
2	26 à 28	21 à 24	25 à 29	29 à 31	27 à 32
3	29 à 31	25 à 29	30 et 31	32 à 34	33 et 34
4	32	30	32 et 33	35	35 et 36
5	33	31	34	36	37
6	33	32 et 33	35 et 36	37	38
7	34 et 35	34 et 35	37 et 38	38 et 39	39 et 40
8	36	36 et 37	39 et 40	40	41
9	37 et 38	38	41	41	42
10	39 à 42	39 à 42	42	42	42

Acquisitions objectives												
Déciles	Filles						Garçons					
	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	11 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	
1	0	1	1 à 3	2 et 3	2 à 4	1	1	2 et 3	2 à 4	3 à 5	3 à 5	
2	0	2	4	4 et 5	5	1	2	4	5	6	6	
3	1 et 2	2	4	5	5	2	3	5	5	6	6	
4	2	3	5	6	6	2	4	6	6	6	6	
5	3	4	5	7	6	2	5	6	6	7	7	
6	4	4	6	7	6	3	5	6	7	7	7	
7	5	5	6	7	7	4 et 5	6	6	7	7	7	
8	6	6	7	7	7	6	6	6	7	7	7	
9	6	6	7	7	7	6	6	6	7	7	7	
10	6	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	

	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	Tous
Q1	94,70%	90,70%	95,40%	96,70%	100,00%	95,00%
Q2	100,00%	94,70%	96,90%	98,30%	100,00%	97,30%
Q3	63,20%	81,30%	83,10%	80,00%	82,90%	80,40%
Q4	100,00%	93,30%	98,50%	100,00%	100,00%	97,70%
Q5	42,10%	41,30%	64,60%	91,70%	92,70%	66,90%
Q6	94,70%	96,00%	98,50%	95,00%	92,70%	95,80%
Q7	78,90%	77,30%	84,60%	88,30%	85,40%	83,10%
Q8	73,70%	82,70%	93,80%	96,70%	100,00%	90,80%
Q9	100,00%	92,00%	95,40%	96,70%	95,10%	95,00%
Q10	73,70%	92,00%	100,00%	96,70%	100,00%	95,00%

Q11	100,00%	96,00%	98,50%	96,70%	95,10%	96,90%	
Q12	52,60%	60,00%	67,70%	71,70%	85,40%	68,10%	
Q13	73,70%	76,00%	84,60%	91,70%	90,20%	83,80%	
Q14	57,90%	46,70%	46,20%	48,30%	53,70%	48,80%	
Q15	42,10%	41,30%	66,20%	76,70%	85,40%	63,80%	
Q16	a	73,70%	72,00%	93,30%	95,10%	82,70%	
	b	78,90%	78,70%	83,10%	90,00%	92,70%	84,60%
	c	84,20%	81,30%	89,20%	96,70%	97,60%	90,40%
d	84,20%	81,30%	87,70%	95,00%	97,60%	88,80%	
Q17	31,60%	42,70%	56,90%	56,70%	65,90%	52,30%	
Q18	a	73,70%	77,30%	73,80%	81,70%	80,40%	
	b	26,30%	29,30%	35,40%	43,30%	60,90%	38,80%
	c	84,20%	80,00%	75,40%	93,30%	95,10%	84,60%

Q19	94,70%	93,30%	89,20%	93,30%	92,70%	92,30%
Q20	36,80%	37,30%	46,20%	48,30%	48,80%	43,80%
Q21	31,60%	44,00%	67,70%	83,30%	90,20%	65,40%
Q22	84,20%	89,30%	93,80%	91,70%	92,70%	91,20%
Q23	68,40%	76,00%	92,30%	91,70%	97,60%	86,50%
Q24	68,40%	65,30%	64,60%	63,30%	46,30%	61,90%

Q25	a	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	b	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	c	89,50%	96,00%	84,60%	93,30%	97,60%	97,60%	92,30%	92,30%
	d	89,50%	98,70%	100,00%	98,30%	100,00%	100,00%	98,50%	98,50%
	e	94,70%	90,70%	96,90%	91,70%	92,70%	92,70%	93,10%	93,10%
	f	94,70%	90,70%	100,00%	98,30%	97,60%	97,60%	96,20%	96,20%
	g	89,50%	92,00%	100,00%	95,00%	97,60%	97,60%	95,40%	95,40%
	h	89,50%	89,30%	95,40%	96,70%	100,00%	100,00%	94,20%	94,20%
	i	89,50%	82,60%	87,70%	96,70%	92,70%	92,70%	89,20%	89,20%
	j	84,20%	88,00%	98,50%	100,00%	100,00%	100,00%	95,00%	95,00%
	k	89,50%	90,70%	93,80%	93,30%	92,70%	92,70%	92,30%	92,30%
	l	84,20%	74,70%	76,90%	78,30%	85,40%	85,40%	78,50%	78,50%
	m	78,90%	73,30%	75,40%	81,70%	70,70%	70,70%	75,80%	75,80%
	n	68,40%	50,70%	61,50%	66,70%	65,90%	65,90%	60,80%	60,80%
	o	57,90%	33,30%	53,80%	58,30%	65,90%	65,90%	51,20%	51,20%

	p	73,70%	52,00%	66,20%	70,00%	82,90%	66,20%
	q	68,40%	45,30%	63,10%	61,70%	70,70%	59,20%
	r	21,10%	21,30%	36,90%	43,30%	53,70%	35,40%
	s	52,60%	33,30%	50,80%	65,00%	70,70%	52,30%
	t	26,30%	21,30%	27,70%	28,30%	31,70%	26,50%
	u	47,40%	48,00%	50,80%	63,30%	65,90%	55,00%
	v	21,10%	21,30%	36,90%	50,00%	53,70%	36,90%

Q26	31,60%	44,00%	58,50%	81,70%	87,80%	62,30%
Q27	52,60%	53,30%	76,90%	86,70%	95,10%	73,50%
Q28	36,80%	46,70%	58,50%	78,30%	78,00%	61,20%
Q29	47,40%	52,00%	73,80%	81,70%	95,10%	70,80%
Q30	42,10%	50,70%	80,00%	80,00%	92,70%	70,80%
Q31	15,80%	18,70%	33,80%	56,70%	68,30%	38,80%
Q32	36,80%	44,00%	53,80%	83,30%	80,50%	60,80%
Q33	42,10%	41,30%	53,80%	78,30%	85,40%	60,00%
Q34	31,60%	30,70%	53,80%	70,00%	75,60%	52,70%
Q35	36,80%	34,70%	38,50%	40,00%	48,80%	39,20%
Q36	31,60%	21,30%	36,90%	46,70%	48,80%	36,20%
Q37	5,30%	8,00%	26,20%	30,00%	41,50%	22,70%
Q38	47,40%	65,30%	75,40%	86,70%	85,40%	74,60%

Q39	0,00%	24,00%	53,80%	70,00%	82,00%	49,60%
Q40	42,10%	37,30%	56,90%	73,30%	78,00%	57,30%
Q41	52,60%	48,00%	76,90%	93,30%	95,10%	73,50%
Q42	78,90%	84,00%	90,80%	98,30%	97,60%	90,80%
Q43	78,90%	86,70%	90,80%	95,00%	92,70%	90,00%
Q44	73,70%	76,00%	93,80%	90,00%	92,70%	86,20%
Q45	42,10%	40,00%	56,90%	80,00%	85,40%	60,80%

Q46	42,10%	41,30%	49,20%	76,70%	75,60%	55,00%
Q47	31,60%	49,30%	73,80%	75,00%	92,70%	66,90%
Q48	31,60%	30,70%	41,50%	63,30%	80,50%	48,80%
Q49	0,00%	10,70%	12,30%	15,00%	21,90%	13,10%
Q50	68,40%	90,70%	89,20%	93,30%	92,70%	89,60%

Annexe 5 : Tableau des données

Número	Age	Age côté	Score total	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Sexe	Type	Degré	NSC	BL
1	9 ans 5 mois	9	1	6	1	10	1	2	2	6	Masculin	Perception	Profonde	1	2
2	9 ans 9 mois	10	1	1	1	1	1	1	2	1	Féminin	Perception	Profonde	1	1
3	9 ans	9	1	1	1	3	1	2	1	1	Féminin	Perception	Profonde	2	1
4	7 ans 4 mois	7	1	8	1	1	1	1	6	2	Masculin	Transmission	Profonde	1	2
5	11 ans 3 mois	11	5	9	5	6	2	4	9	6	Féminin	Perception	Sévère/Profonde	3	2
6	11 ans 5 mois	11	1	1	1	9	1	1	1	1	Féminin	Perception	Profonde	2	2
7	9 ans	9	1	2	4	3	1	2	1	4	Féminin	Perception	Sévère/Profonde	1	2
8	11 ans 6 mois	11	1	9	1	3	2	4	1	1	Féminin	Perception	Sévère/Profonde	1	1
9	11 ans 5 mois	11	1	7	1	3	1	1	1	1	Masculin	Perception	Profonde	2	1
10	9 ans 4 mois	9	1	9	1	3	1	2	3	2	Féminin	Perception	Profonde	1	3
11	11 ans 3 mois	11	1	4	3	3	1	2	2	1	Masculin	Mixte	Moyenne	1	1
12	8 ans 1 mois	8	1	2	3	5	1	1	3	3	Masculin	Perception	Profonde	2	3
13	10 ans 8 mois	11	1	9	5	6	1	1	1	1	Féminin	Perception	Moyenne	1	1
14	9 ans 5 mois	9	1	6	1	1	1	9	3	2	Masculin	Perception	Profonde	2	3
15	12 ans	12	2	9	7	9	3	8	5	6	Féminin	Perception	Profonde	3	3
16	7 ans 5 mois	7	1	4	1	3	1	4	2	2	Féminin	Perception	Moyenne	1	3
17	7 ans 2 mois	7	1	6	1	9	1	1	2	2	Féminin	Perception	Moyenne	1	1
18	8 ans 3 mois	8	1	3	1	3	3	1	4	1	Féminin	Perception	Profonde	1	1
19	8 ans 3 mois	8	1	4	1	5	2	1	2	1	Masculin	Perception	Moyenne	1	1
20	8 ans 1 mois	8	1	1	1	5	1	1	1	1	Masculin	Perception	Profonde	1	1
21	7 ans 5 mois	7	1	7	1	3	1	1	5	2	Féminin	Perception	Profonde	1	1
22	7 ans 3 mois	7	1	1	1	1	1	1	1	2	Masculin	Perception	Moyenne	1	1
23	13 ans 1 mois	13	1	1	1	6	2	1	1	1	Féminin	Perception	Moyenne/Profonde	1	1
24	12 ans	12	1	9	1	6	2	1	1	3	Masculin	Perception	Profonde	1	3
25	12 ans 7 mois	13	1	7	2	6	1	1	1	1	Féminin	Perception	Moyenne	1	2
26	8 ans 4 mois	8	2	10	7	5	1	9	3	3	Masculin	Perception	Moyenne/Sévère	1	2
27	9 ans 10 mois	10	1	5	10	10	2	1	1	1	Féminin	Perception	Moyenne	1	1
28	10 ans 4 mois	10	1	1	1	3	1	1	1	1	Masculin	Perception	Profonde	2	1
29	8 ans 6 mois	8	1	7	5	3	1	5	3	1	Féminin	Perception	Moyenne	1	1
30	11 ans 6 mois	11	1	1	1	1	1	1	1	1	Féminin	Perception	Sévère/Profonde	1	1
31	12 ans 9 mois	13	1	2	1	6	2	1	8	1	Masculin	Perception	Moyenne/Sévère	1	1
32	9 ans 11 mois	10	1	1	1	10	1	1	1	1	Féminin	Perception	Moyenne/Profonde	1	2
33	8 ans 11 mois	9	1	1	1	1	1	1	1	1	Féminin	Perception	Profonde	1	1
34	9 ans 11 mois	10	2	9	4	7	2	1	3	4	Féminin	Perception	Profonde	1	3
35	12 ans 2 mois	12	8	7	5	6	10	5	7	6	Masculin	Perception	Profonde	1	3
36	13 ans 6 mois	13	5	7	3	9	2	8	5	6	Féminin	Perception	Moyenne	1	1
37	13 ans 4 mois	13	1	9	7	6	1	5	1	1	Masculin	Perception	Moyenne	1	2
38	12 ans 8 mois	13	4	7	3	3	4	5	3	3	Féminin	Perception	Moyenne/Profonde	1	2
39	13 ans 8 mois	14	2	7	1	6	3	1	3	6	Féminin	Perception	Sévère	1	3
40	11 ans 9 mois	12	1	9	3	6	1	1	5	1	Féminin	Perception	Sévère/Profonde	3	3

Annexe 6 : Pourcentage de réussite, par item et par âge

Les tableaux suivants présentent le pourcentage de sujets ayant fourni une réponse correcte à chaque item.

Localisation dans le temps :

	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	Tous
Q1	80%	83%	83%	80%	100%	100%	100%	100%	90%
Q2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Q3	80%	100%	83%	100%	86%	100%	83%	100%	90%
Q4	80%	83%	83%	100%	71%	100%	100%	100%	88%
Q5	0%	33%	50%	60%	71%	100%	100%	100%	60%
Q6	80%	83%	83%	100%	86%	100%	83%	100%	88%
Q7	40%	50%	83%	50%	86%	100%	100%	100%	75%
Q8	100%	100%	83%	100%	86%	100%	100%	100%	95%
Q9	80%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	95%
Q10	20%	42%	75%	40%	64%	88%	50%	50%	54%

Ordre et succession :

	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	Tous	
Q11	80%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	95%	
Q12	20%	17%	50%	60%	79%	100%	83%	100%	59%	
Q13	20%	50%	83%	60%	86%	100%	83%	100%	70%	
Q14	20%	50%	50%	60%	57%	100%	33%	100%	53%	
Q15	60%	33%	33%	40%	71%	75%	83%	100%	58%	
Q16	a	20%	67%	33%	60%	57%	75%	83%	0%	55%
	b	20%	67%	33%	40%	57%	75%	67%	0%	50%
	c	20%	67%	50%	80%	57%	50%	83%	0%	58%
	d	20%	67%	33%	60%	57%	75%	83%	0%	55%
Q17	68%	87%	77%	80%	77%	95%	90%	100%	82%	
Q18	a	80%	50%	100%	80%	43%	50%	67%	100%	68%
	b	20%	0%	0%	20%	0%	25%	0%	0%	8%
	c	20%	17%	33%	60%	43%	50%	50%	0%	38%

Notion d'âge :

	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	Tous
Q19	80%	100%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	95%
Q20	20%	17%	17%	40%	43%	50%	50%	0%	33%
Q21	40%	67%	83%	80%	86%	100%	100%	100%	80%

Q22	100%	100%	67%	100%	100%	100%	100%	100%	95%
Q23	20%	17%	33%	60%	57%	75%	83%	100%	50%
Q24	40%	67%	67%	80%	57%	100%	50%	100%	65%

Reproduction de rythmes :

		7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	Tous
Q25	a	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	b	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	c	20%	92%	58%	80%	86%	100%	100%	100%	80%
	d	20%	83%	92%	100%	86%	100%	92%	100%	85%
	e	20%	83%	67%	80%	93%	100%	83%	100%	79%
	f	60%	67%	50%	80%	100%	100%	100%	100%	80%
	g	60%	50%	25%	60%	79%	88%	75%	100%	63%
	h	40%	92%	50%	70%	93%	100%	100%	100%	84%
	i	25%	75%	8%	70%	79%	88%	92%	100%	66%
	j	20%	58%	25%	70%	71%	100%	100%	100%	66%
	k	15%	33%	0%	40%	57%	88%	67%	100%	45%
	l	20%	33%	8%	40%	79%	75%	58%	50%	48%
	m	20%	17%	0%	50%	64%	63%	67%	100%	44%
	n	10%	17%	0%	10%	29%	40%	33%	50%	21%
	o	0%	0%	0%	0%	7%	38%	42%	0%	11%
	p	0%	8%	0%	20%	43%	63%	33%	100%	25%
	q	0%	0%	0%	10%	29%	50%	50%	100%	21%
	r	0%	0%	0%	50%	14%	75%	42%	50%	24%
	s	0%	0%	0%	20%	14%	25%	33%	100%	15%
	t	0%	0%	0%	20%	7%	38%	8%	0%	9%
u	0%	0%	0%	30%	0%	38%	42%	100%	16%	
v	0%	0%	0%	10%	0%	38%	33%	50%	11%	

Appréciation de la durée :

	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	Tous
Q26	0%	0%	0%	20%	14%	50%	100%	0%	25%
Q27	0%	17%	33%	0%	29%	100%	83%	0%	35%
Q28	0%	0%	50%	20%	43%	50%	67%	0%	33%
Q29	0%	17%	17%	0%	29%	75%	50%	0%	25%
Q30	0%	17%	33%	20%	29%	75%	50%	0%	30%
Q31	0%	17%	17%	0%	29%	50%	33%	0%	20%
Q32	0%	67%	67%	0%	43%	50%	83%	100%	48%
Q33	0%	17%	33%	20%	29%	50%	50%	100%	30%
Q34	0%	33%	33%	20%	43%	50%	50%	100%	35%

Q35	20%	17%	33%	0%	14%	50%	67%	0%	28%
Q36	20%	33%	33%	0%	57%	50%	67%	0%	38%
Q37	0%	17%	0%	20%	14%	0%	17%	0%	10%
Q38	20%	33%	67%	80%	29%	75%	83%	100%	55%

Acquisitions objectives :

	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	Tous
Q39	0%	0%	0%	0%	0%	50%	17%	0%	8%
Q40	0%	0%	17%	0%	14%	50%	33%	0%	15%
Q41	0%	17%	17%	20%	57%	100%	83%	100%	43%
Q42	60%	83%	50%	100%	86%	100%	100%	100%	83%
Q43	40%	67%	67%	80%	86%	100%	83%	100%	75%
Q44	20%	50%	50%	80%	71%	100%	83%	100%	65%
Q45	20%	0%	33%	40%	57%	100%	83%	100%	48%

Sentiment du temps :

	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	Tous
Q46	0%	0%	17%	20%	57%	75%	50%	100%	38%
Q47	0%	0%	33%	20%	71%	75%	50%	100%	38%
Q48	0%	0%	50%	20%	14%	75%	33%	100%	28%
Q49	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Q50	0%	33%	17%	60%	14%	75%	83%	100%	43%

Annexe 7 : Tableaux des corrélations

Corrélations	Age	Score total	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	NSC	BL	Degré
Age	1	0,38	0,23	0,26	0,4	0,48	0,1	-0,01	0,01	0,1	0,11	0,13
Score total	0,38	1	0,44	0,5	0,3	0,62	0,48	0,54	0,7	0,07	0,4	-0,01
S1	0,23	0,44	1	0,51	0,25	0,26	0,41	0,42	0,42	0,02	0,38	0,08
S2	0,26	0,5	0,51	1	0,35	0,2	0,46	0,24	0,27	0,09	0,2	0,32
S3	0,4	0,3	0,25	0,35	1	0,33	-0,03	0,06	0,23	0,05	0,21	0,19
S4	0,48	0,62	0,26	0,2	0,33	1	0,14	0,38	0,35	-0,1	0,18	0
S5	0,1	0,48	0,41	0,46	-0,03	0,14	1	0,32	0,43	0,1	0,34	0,11
S6	-0,01	0,54	0,42	0,24	0,06	0,38	0,32	1	0,52	0,13	0,27	-0,14
S7	0,01	0,7	0,42	0,27	0,23	0,35	0,43	0,52	1	0,04	0,66	-0,18
NSC	0,1	0,07	0,02	0,09	0,05	-0,1	0,1	0,13	0,04	1	0,12	-0,4
BL	0,11	0,4	0,38	0,2	0,21	0,18	0,34	0,27	0,66	0,12	1	-0,27
Degré	0,13	-0,01	0,08	0,32	0,19	0	0,11	-0,14	-0,18	-0,4	-0,27	1

P values	Age	Score total	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	NSC	BL	Degré
Age	0,00E+00	2,80E-02	1,70E-01	2,50E-01	3,80E-02	2,80E-02	4,70E-01	4,90E-01	1,70E-01	3,90E-01	5,10E-01	5,50E-01
Score total	2,80E-02	0,00E+00	6,30E-02	5,10E-02	2,20E-01	3,90E-10	3,60E-03	8,40E-05	2,40E-06	5,40E-01	9,10E-02	7,90E-01
S1	1,70E-01	6,30E-02	0,00E+00	4,60E-03	2,00E-01	2,50E-01	4,60E-03	2,50E-02	1,20E-02	4,50E-01	2,10E-02	6,40E-01
S2	2,50E-01	5,10E-02	4,60E-03	0,00E+00	2,00E-02	1,50E-01	4,60E-03	3,00E-01	1,00E-01	3,60E-01	4,00E-01	5,40E-02
S3	3,80E-02	2,20E-01	2,00E-01	2,00E-02	0,00E+00	3,50E-01	7,90E-01	6,20E-01	2,10E-02	4,80E-01	3,10E-01	2,40E-01
S4	2,80E-02	3,90E-10	2,50E-01	1,50E-01	3,50E-01	0,00E+00	1,40E-01	5,30E-03	1,90E-03	7,20E-01	5,60E-02	4,00E-01
S5	4,70E-01	3,60E-03	4,60E-03	4,60E-03	7,90E-01	1,40E-01	0,00E+00	6,70E-02	6,40E-03	2,40E-01	4,50E-02	4,80E-01
S6	4,90E-01	8,40E-05	2,50E-02	3,00E-01	6,20E-01	5,30E-03	6,70E-02	0,00E+00	1,30E-03	4,50E-02	2,30E-01	3,80E-01
S7	1,70E-01	2,40E-06	1,20E-02	1,00E-01	2,10E-02	1,90E-03	6,40E-03	1,30E-03	0,00E+00	2,60E-01	1,70E-04	2,70E-01
NSC	3,90E-01	5,40E-01	4,50E-01	3,60E-01	4,80E-01	7,20E-01	2,40E-01	4,50E-02	2,60E-01	0,00E+00	4,10E-01	1,80E-02
BL	5,10E-01	9,10E-02	2,10E-02	4,00E-01	3,10E-01	5,60E-02	4,50E-02	2,30E-01	1,70E-04	4,10E-01	0,00E+00	7,40E-02
Degré	5,50E-01	7,90E-01	6,40E-01	5,40E-02	2,40E-01	4,00E-01	4,80E-01	3,80E-01	2,70E-01	1,80E-02	7,40E-02	0,00E+00

EVALUATION DU DÉVELOPPEMENT DES NOTIONS TEMPORELLES
CHEZ DES ENFANTS DÉFICIENTS AUDITIFS ÂGÉS DE 7 À 14 ANS

Valentine ROSALIE

Année universitaire 2020 - 2021

RÉSUMÉ :

Chaque année en France, un enfant sur 1 000 est dépisté avec une déficience auditive congénitale entre la naissance et ses deux ans, soit 700 enfants par an. Or, la modalité auditive est la modalité sensorielle privilégiée pour la discrimination temporelle et le développement des notions temporelles. Associée à une exposition linguistique tardive, la surdité est donc un facteur de risque prédisposant aux difficultés temporelles. Nous avons donc choisi d'étudier le développement des notions temporelles au sein de la population d'enfants déficients auditifs. Nous avons rencontré 40 enfants âgés de 7 à 14 ans et les avons soumis à un test investiguant les composantes temporelles, en français et en langue des signes française.

Cette étude montre des difficultés marquées en ce qui concerne le développement des notions temporelles, notamment sur les épreuves de reproduction de rythmes. Nous avons également mis en évidence des particularités dans le développement temporel se traduisant par des performances hétérogènes aux différentes composantes temporelles. Enfin, nous confirmons la comorbidité entre une exposition linguistique tardive et des difficultés temporelles, ce qui appuie l'importance du diagnostic précoce et des stimulations linguistiques appropriées.

Il pourrait être intéressant de réfléchir à une prise en soin temporelle adaptée aux enfants déficients auditifs en s'appuyant sur leurs compétences temporelles et leur fonctionnement cognitif. Évaluer l'épreuve de reproduction de rythmes selon d'autres modalités sensorielles pourrait également affiner nos observations et faire émerger de nouvelles pistes de travail.

Mots-clés : déficience auditive, surdité, temps, rythme, temporalité

ABSTRACT :

Each year in France, one child out of 1,000 is detected having a congenital hearing impairment between birth and two years of age, i.e. 700 children per year. The auditory modality is the preferential sensory modality for time discrimination and for the development of time-related concepts. Together with late linguistic exposure, deafness is consequently a risk factor for temporal difficulties. We therefore chose to study the development of time-related concepts in a population of hearing impaired children. We met 40 children aged 7 to 14 years and presented them a test investigating time-related components, in French and in French sign language.

This study showed significant difficulties in the development of time-related notions, especially on the rhythm reproduction tasks. We also highlighted specificities in temporal development resulting in heterogeneous performances in the different time-related components. Finally, we documented the comorbidity between late language exposure and temporal difficulties, which supports the necessity of early diagnosis and appropriate language stimulation.

It could be relevant to develop a temporal therapy adapted to hearing impaired children based on their time-related skills and cognitive functioning. Assessing the rhythm reproduction task using other sensory modalities could also refine our observations and bring out new directions of work.

Key words : congenital hearing impairment, deafness, time, rhythm, temporal

79 pages, 44 références bibliographiques

Président du jury : Caroline DENIS-FAERBER - Orthophoniste

Directeur de mémoire : Annick RICHARD - Orthophoniste

Rapporteur : Emmanuelle PALMERS - Orthophoniste