

Capacités d'apprentissage lexical et de généralisation dans les troubles développementaux du langage

Auteur : Philis, Jade

Promoteur(s) : Maillart, Christelle

Faculté : par la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en communication et handicap

Année académique : 2019-2020

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/10376>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative" (BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'œuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-dessus (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education

Capacités d'apprentissage lexical et de
généralisation dans les troubles développementaux
du langage

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master en Logopédie

Jade PHILIS

Mémoire réalisé sous la direction de
Christelle Maillart

Et avec la supervision de
Estelle Dauvister

Lecteurs : Sandrine Leroy et Annick Comblain

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à adresser un grand merci à ma promotrice, Christelle Maillart, pour m'avoir permis de réaliser ce projet qui me tenait à cœur.

Je souhaite également remercier chaleureusement ma superviseuse, Estelle Dauvister, pour m'avoir accompagnée et soutenue tout au long de ce projet. Merci de vous être rendue tant disponible pour m'aider dans mes questionnements et m'apporter de précieux conseils.

Je remercie Annick Comblain et Sandrine Leroy pour le temps qu'elles consacreront à la lecture de mon travail.

Un grand merci également aux directrices et directeurs des écoles de Ferrières, Sougné-Remouchamps (La Redoute), Awan-Aywaille, et Comblain-la-Tour pour leur accueil et leur gentillesse et pour m'avoir permis de recruter des enfants au sein de leur établissement. Merci également aux enfants et aux parents qui m'ont fait confiance et qui ont accepté de prendre part à ce projet. Sans eux, ce mémoire n'aurait sûrement pas vu le jour.

Ensuite, je voudrais dire merci à ma famille, mes parents et mes sœurs pour leur soutien inconditionnel, leur présence et pour avoir toujours cru en moi. Merci pour tout. Je tiens à adresser un merci particulier à ma maman et à ma marraine pour le temps qu'elles ont accordé à la relecture de ce mémoire.

Tom, merci infiniment pour tes conseils et ton soutien qui m'ont permis de donner le meilleur de moi-même durant cette dernière année.

Enfin, je tiens à remercier mes amis grâce à qui ces cinq années resteront inoubliables. Clara, Sofia, merci pour votre amitié sans faille et votre soutien, dans les bons comme dans les mauvais moments.

Une dernière pensée va à ma grand-mère, qui m'a vue m'épanouir durant ces années universitaires mais qui n'est malheureusement plus là aujourd'hui pour en voir l'aboutissement.

Aménagements réalisés en raison de la situation sanitaire (Covid-19)

En raison de la situation sanitaire liée au coronavirus (Covid-19), les testings des participants en présentiel ont dû être suspendus jusqu'à la fin de l'année académique 2019-2020. Etant donné que notre recherche de mémoire nécessitait de constituer et de pré-tester deux groupes d'environ 20 participants chacun (un groupe contrôle et un groupe expérimental) avant de leur administrer une tâche expérimentale, celle-ci a fortement été impactée.

Au moment où nous avons dû arrêter nos passations, le recrutement et la phase de pré-tests des participants du groupe contrôle n'étaient pas complètement terminés. Dès lors, nous n'avions encore testé aucun participant des groupes expérimental et contrôle.

Face à cette situation, notre mémoire a été redirigé vers le second modèle proposé par la Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education, à savoir la revue de question avec proposition de méthodologies, moyennant quelques adaptations. L'objectif de ce type de mémoire est de se focaliser sur une thématique, de faire une revue détaillée de la littérature en regard de cette thématique, d'identifier une question de recherche et de développer deux méthodologies permettant de répondre à cette question.

Dès lors, nous avons dans un premier temps complété et enrichi notre introduction théorique, en regard des exigences de notre recherche.

Ensuite, nous avons conceptualisé une seconde méthodologie, en plus de la première déjà réalisée, permettant également de répondre à notre question de recherche et de vérifier nos hypothèses. Notre première méthodologie devait donc être parfaitement aboutie avec une tâche correctement pensée et concrétisée telle qu'initialement prévue. La seconde méthodologie devait quant-à-elle être conceptualisée de manière précise et détaillée mais ne nécessitait pas de déboucher sur une tâche aboutie.

Pour finir, nous avons discuté des résultats attendus pour chacune des méthodologies, en les mettant en lien avec les données de la littérature et en exposant leurs implications pour la population et les recherches futures. Cette discussion devait également permettre de contraster les deux méthodologies et de mettre en avant les limites et les forces de chacune.

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE.....	5
INTRODUCTION THEORIQUE	7
1. Les troubles développementaux du langage.....	7
1.1. Définition.....	7
1.2. Etiologie	8
1.3. Nouvelle terminologie	9
2. Apprentissage lexical : catégorisation et généralisation.....	10
2.1. Chez les enfants tout-venant.....	10
2.2. Chez les enfants avec des troubles développementaux du langage.....	16
3. Théories bayésiennes dans l'apprentissage lexical et la généralisation.....	22
4. Synthèse.....	25
OBJECTIFS ET HYPOTHESES	27
1. Objectifs	27
2. Hypothèses	28
2.1. Complexité de la règle.....	28
2.2. Nature du critère d'apprentissage.....	30
2.3. Généralisation de la règle	31
METHODOLOGIE 1	33
1. Participants	33
2. Matériel	34
2.1. Pré-tests	34
2.2. Tâche expérimentale.....	37
3. Procédure.....	47
METHODOLOGIE 2	49
1. Participants	49
2. Matériel	49
2.1. Pré-tests	49
2.2. Tâche expérimentale.....	49
3. Procédure.....	56
DISCUSSION	58
Apprentissage d'une règle à deux critères : enfants avec un TDL vs. enfants tout-venant	58
Apprentissage perceptif et apprentissage relationnel	64

Généralisation de la règle : enfants avec un TDL vs. enfants tout-venant	69
Limites et perspectives	73
CONCLUSION GENERALE	76
BIBLIOGRAPHIE	79
ANNEXES	87
Annexe 1 – Consentement éclairé	87
Annexe 2 – Questionnaire anamnestique	89
Annexe 3 – Lettre d’information pour les parents d’enfants avec un TDL	93
Annexe 4 – Lettre d’information pour les parents d’enfants tout-venant	95
Annexe 5 – Consentement pour les enfants tout-venant de plus de 8 ans	97
Annexe 6 – Consentement pour les enfants tout-venant de moins de 8 ans et pour les enfants avec un TDL	99
Annexe 7 – Echantillons de stimuli perceptifs utilisés dans la tâche 1	101
Annexe 8 – Echantillons de stimuli relationnels utilisés dans la tâche 1	105
RESUME	110

INTRODUCTION GENERALE

Le trouble développemental du langage (TDL) concerne environ 7% de la population (Leonard, 1998). Ce trouble altère plusieurs domaines langagiers, comme la phonologie, le lexique, la morphosyntaxe et/ou la pragmatique (Leonard, 1998), ce qui entraîne des répercussions fonctionnelles dans le quotidien des personnes concernées (American Psychiatric Association [APA], 2013). Au niveau lexical, nous savons que les enfants avec un TDL ont des difficultés dans l'apprentissage de nouveaux mots (Kan & Windsor, 2010) et semblent donc avoir un retard dans l'acquisition de mots par rapport aux enfants tout-venant (Schelstraete, 2011). Toutefois, bien qu'il soit nécessaire de connaître la présence de ces déficits, leur origine doit également être investiguée afin de pouvoir être considérée et prise en charge.

A l'heure actuelle, beaucoup d'études se sont penchées sur les troubles morphosyntaxiques présents dans les troubles développementaux du langage et ont tenté de découvrir leur origine. Certaines ont notamment permis de mettre en évidence l'impact du mécanisme de généralisation sur la construction de nouvelles structures morphosyntaxiques (Leroy et al., 2014 ; Plante et al., 2013). La généralisation est un processus qui consiste à appliquer une connaissance existante à une nouvelle situation (Kamhi, 1988). Leroy et al. (2014) ont montré que les enfants avec un TDL avaient des difficultés pour généraliser les constructions morphosyntaxiques. Pour expliquer cela, plusieurs études ont mis en avant l'hypothèse d'une limitation des capacités de traitement pouvant être à l'origine de ces difficultés langagières (Im-Bolter et al., 2006 ; Leroy et al., 2014 ; Richeland et al., 2006 ; Thibaut et al., 2010).

La généralisation mise en œuvre dans les constructions morphosyntaxiques semble également être un processus indispensable dans le domaine lexico-sémantique (Gentner, 2005). Dans ce domaine, les enfants doivent tout d'abord être capables de détecter des caractéristiques similaires entre les éléments afin de les assembler pour former et étendre des catégories de mots (Gentner, 2005). Ces caractéristiques peuvent être de nature perceptive ou relationnelle, selon que les mots appartiennent à des catégories « entités » ou à des catégories « relationnelles » (Gentner, 2005). Dans le développement normal, il semble que les enfants apprennent d'abord les catégories basées sur des caractéristiques perceptives avant de catégoriser sur la base de caractéristiques relationnelles (Gentner et al., 2011 ; Gentner & Namy, 2006 ; Gentner & Ratterman, 1991). De plus, le nombre de similarités partagées entre les exemplaires d'une catégorie varie selon que cette catégorie appartient à un niveau supra-ordonné (très général), un

niveau de base (comprenant les exemplaires qui représentent le mieux la catégorie), ou à un niveau infra-ordonné (très spécifique) (Rossi, 2013). Enfin, à partir de l'observation de ces similarités, les enfants peuvent extraire un biais, une règle leur permettant de généraliser des mots d'autres catégories (Perry et al., 2010).

Cependant, peu d'études ont encore étudié le lien entre les difficultés de généralisation et les troubles lexico-sémantiques dans les troubles développementaux du langage. De même, nous disposons de peu d'informations quant à la répercussion des limitations des capacités de traitement sur le retard lexical des enfants avec un TDL.

Les théories bayésiennes proposent un modèle permettant de rendre compte de manière complète du processus d'extension de catégories de mots et de leur généralisation (Xu & Tenenbaum, 2007). Ces théories démontrent en effet comment les individus parviennent à inférer la signification d'un mot et à le généraliser à de nouveaux items à partir de seulement quelques exemples ; simplement en combinant leurs connaissances pré-existantes avec les régularités relevées entre les exemplaires (Xu & Tenenbaum, 2007). Au vu de ces différentes données, nous avons pensé qu'il serait intéressant d'analyser les difficultés lexicales des enfants avec un TDL sous un angle bayésien.

Afin de mieux comprendre l'origine des troubles lexico-sémantiques dans les TDL, nous chercherons à déterminer dans notre étude si, au moyen d'un raisonnement bayésien, les enfants avec un TDL parviennent à généraliser de nouveaux mots.

Dans notre introduction théorique, nous définirons dans un premier temps les troubles développementaux du langage, en exposant les différentes théories explicatives de ces troubles ainsi que les changements récents de terminologie. Dans un second temps, nous aborderons les mécanismes de catégorisation et de généralisation dans le développement normal, avant de les envisager dans le cadre des troubles développementaux du langage. Dans une dernière partie, nous expliquerons le modèle bayésien ainsi que son rôle dans l'apprentissage lexical et la généralisation.

INTRODUCTION THEORIQUE

1. Les troubles développementaux du langage

1.1. Définition

Le terme « trouble développemental du langage », initialement appelé « dysphasie », renvoie à un trouble hétérogène affectant plusieurs aspects du langage (Arosio et al., 2017). Il s'agit d'un trouble développemental qui concerne l'élaboration du langage oral au niveau de l'expression et/ou de la compréhension. C'est un trouble spécifique (nous nuancerons ce terme dans la suite de notre développement), sévère et persistant qui interfère avec la dynamique développementale de l'enfant (Leclercq & Leroy, 2012). Ces difficultés langagières émergent en l'absence d'un retard mental, d'un trouble neurologique ou encore de difficultés auditives (Leonard, 1998). Plus précisément, les enfants avec des troubles développementaux du langage peuvent rencontrer des difficultés au niveau de la phonologie, du lexique, de la morphologie, de la syntaxe et/ou de la pragmatique (Leonard, 1998). Cependant, on retrouve une grande hétérogénéité interindividuelle et l'ampleur des déficits varie en fonction des différents niveaux langagiers (Leclercq & Leroy, 2012). Selon le DSM-V, ces difficultés langagières altèrent la vie sociale, scolaire et affective de l'enfant et ce, jusqu'à l'âge adulte (APA, 2013). Enfin, des composantes non langagières peuvent également être atteintes dans les troubles développementaux du langage. En effet, les enfants avec un TDL ont généralement des capacités de traitement limitées. Plus précisément, Im-Bolter et al. (2006) ont mis en évidence des difficultés attentionnelles ainsi qu'un déficit au niveau des fonctions exécutives (mémoire de travail, inhibition) chez les enfants avec un TDL. Plus récemment, Pauls et Archibald (2016) ont réalisé une méta-analyse sur les fonctions exécutives dans les troubles développementaux du langage, et ont permis de mettre en avant des déficits au niveau de l'inhibition et de la flexibilité cognitive chez les enfants avec un TDL.

En ce qui concerne la prévalence, les troubles développementaux du langage concernent environ 7% de la population, les garçons étant davantage touchés que les filles (Leonard, 1998).

1.2. Etiologie

L'origine des troubles développementaux du langage n'est pas réellement connue à ce jour, mais la littérature met en avant plusieurs hypothèses pour tenter de la clarifier. Deux types de théories explicatives ressortent principalement (Leclercq & Leroy, 2012).

Dans un premier temps, les théories linguistiques expliquent les difficultés langagières en termes de compétences. Selon les théories linguistiques considérées, il s'agirait d'un déficit de la connaissance linguistique qui toucherait :

- la production ou l'accord des marques morphologiques ;
- la compréhension et la production des structures syntaxiques (structures hiérarchiques complexes et structures non-canoniques) ;
- la mémoire procédurale : développement anormal des structures cérébrales qui sous-tendent le système de mémoire procédurale.

L'hypothèse d'un déficit en mémoire procédurale se différencie par le fait qu'elle permet de rendre compte des difficultés langagières mais aussi non langagières des enfants avec des troubles développementaux du langage ainsi que de l'hétérogénéité des troubles.

Dans un second temps, les théories en termes de traitement expliquent les troubles développementaux du langage en termes de difficultés au niveau des traitements cognitifs. Ces théories sont de deux ordres. Tout d'abord, il y aurait un déficit pour des traitements spécifiquement liés aux aspects linguistiques tels que :

- des troubles de la perception auditive ;
- des troubles phonologiques ;
- des troubles de l'association entre les formes linguistiques et leur signification (mapping).

D'autres théories en termes de traitement postulent un déficit des traitements affectant des processus non spécifiques au langage, mais requis pour son traitement :

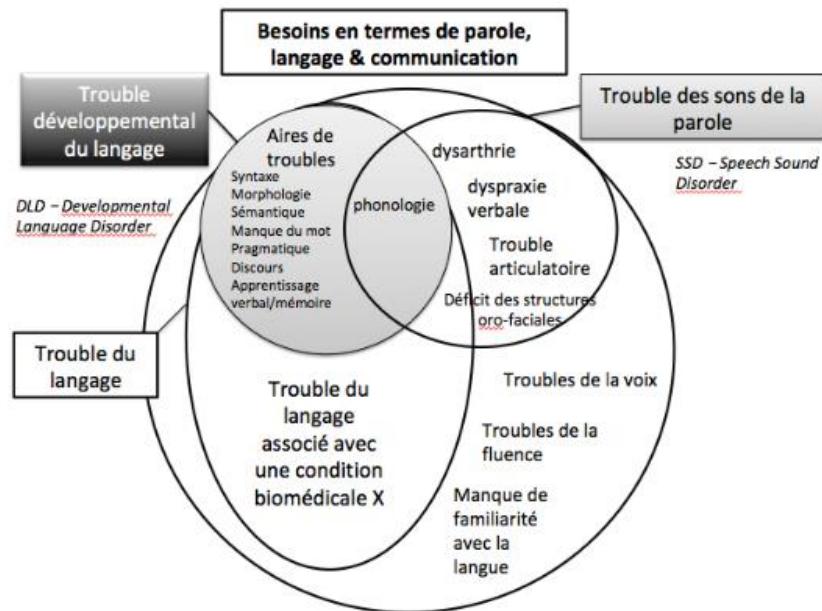
- troubles de la vitesse de traitement ;
- problèmes d'inhibition ;
- problèmes de gestion de double tâche ;
- problèmes au niveau de la mémoire de travail.

Dans notre étude, nous nous situerons dans ce dernier niveau d'analyse, et tenterons de mettre en lien les difficultés des enfants avec un TDL avec un déficit des traitements affectant des processus non spécifiques au langage.

1.3. Nouvelle terminologie

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, nous parlions initialement de « dysphasie ». A partir de 2015, un travail de consensus a été réalisé grâce au projet CATALISE, concernant la terminologie des troubles langagiers et leurs diagnostics. Ce travail a notamment permis d'introduire le terme de « trouble développemental du langage » (Bishop, 2017 ; Bishop et al., 2017). Outre la différence de nomenclature, un changement a été réalisé au niveau des critères diagnostiques. En effet, la spécificité des troubles, critère d'exclusion faisant partie de la définition de la dysphasie, empêcherait l'accès aux soins à de nombreux enfants ayant des problèmes langagiers sévères et persistants. C'est pourquoi, plutôt que de critères d'exclusion, nous parlons à présent de conditions de différentiation. Dès lors, si une condition biomédicale est associée au trouble du langage, on parlera de trouble du langage associé avec X. Sinon, il s'agira d'un trouble développemental du langage (figure 1). Ce diagnostic peut en revanche être posé en présence de troubles co-occurrents et de facteurs de risque (Bishop et al., 2017).

Figure 1. Diagramme illustrant la relation entre les différents termes diagnostiques.



Note. Adapté de « Phase 2 of CATALISE : A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development : Terminoligy » par D. V. M. Bishop, M.-J. Snowling, P.-A. Thompson, T. Greenhalgh et CATALISE-2 consortium, Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines (traduit et cité par Maillart, 2018).

Après avoir défini le concept de trouble développemental du langage, nous allons nous intéresser aux processus de catégorisation et de généralisation permettant d'apprendre de nouveaux mots ; tout d'abord en décrivant leur développement normal, puis nous verrons comment ceux-ci évoluent dans le cadre des troubles développementaux du langage.

2. Apprentissage lexical : catégorisation et généralisation

2.1. Chez les enfants tout-venant

2.1.1. *Le développement lexical*

L'apprentissage lexical est un processus complexe qui se situe au carrefour du langage, de la mémoire, de la perception et de l'action, et du raisonnement (Schelstraete, 2011).

Les premiers mots d'un enfant apparaissent autour d'un an. Ensuite, une explosion lexicale se produit vers l'âge de 18 à 24 mois (Maillart, 2016). Avant cette étape, les enfants apprennent en moyenne 3 mots par semaine. A partir de l'explosion lexicale, ils apprennent 8 à 10 mots par jour.

La construction du lexique se déroule en plusieurs étapes (Schelstraete, 2011). Tout d'abord, l'enfant doit isoler la forme phonologique du mot dans le signal de la parole, il s'agit d'une opération de segmentation. Ensuite, une opération de discrimination doit être réalisée afin d'identifier que cette nouvelle forme est différente des formes qui ont déjà été encodées. En troisième lieu, l'enfant doit mettre la forme phonologique en lien avec la signification de ce mot, ce qui constitue l'opération d'appariement. Une connexion entre les nouvelles représentations phonologique et sémantique va ainsi être établie puis connectée aux représentations existantes dans le but de construire un réseau lexical en mémoire. Ce réseau est constitué de différentes catégories, formées selon un processus que nous allons aborder dans la suite de cette partie.

2.1.2. *Le processus de catégorisation*

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, le réseau sémantique s'organise en catégories. Les catégories correspondent à des sous-ensembles regroupant des exemplaires qui partagent certaines caractéristiques bien précises (Rossi, 2013). Dès lors, la formation de catégories s'effectue par la détection de caractéristiques communes (qui peuvent être perceptives, fonctionnelles etc.) entre différents exemplaires.

Ces différentes catégories sont elles-mêmes organisées de façon hiérarchique, nous parlons d'une organisation en arbre taxonomique (Rossi, 2013). Selon cette hiérarchie, les catégories s'organisent en trois niveaux de taxonomie :

- le niveau supra-ordonné, correspondant au niveau d'abstraction le plus élevé, regroupant les catégories les plus générales (ex : animaux) ;
- le niveau de base, référant aux catégories qui contiennent les prototypes, c'est-à-dire les exemplaires représentant le mieux la catégorie (ex : chien, chat...) ;
- le niveau infra-ordonné, regroupant les catégories les plus spécifiques (ex : labrador, teckel...).

Les enfants apprennent d'abord à catégoriser selon le niveau de base (Maillart, 2016). Le lexique de l'enfant se développe dans un premier temps de manière horizontale, c'est-à-dire que les mots acquis font partie de catégories différentes. Dans un second temps, les mots s'accumulent de manière verticale ce qui correspond à une augmentation rapide de nouveaux mots liés sémantiquement. Dès lors, ils accèdent ensuite aux niveaux supra-ordonné et infra-ordonné (Maillart, 2016).

Il existe par ailleurs différents types de catégories. Gentner (2005) définit deux types de catégories :

- Les catégories « entités », sont des catégories dont les items partagent des propriétés intrinsèques (ex : une « jonquille » est jaune, a une tige et des pétales). En effet, les membres d'une même catégorie « entité » ont des caractéristiques intrinsèques communes. Par ailleurs, ces propriétés intrinsèques sont souvent de nature perceptive.
- Les catégories « relationnelles », sont des catégories dont les items ont une structure relationnelle commune (ex : un « carnivore » mange des animaux). En effet, une catégorie relationnelle est définie par une relation commune entre plusieurs entités, et non par des propriétés. Selon Gentner (2005), ces structures relationnelles peuvent être des fonctions communes, des relations causales mécaniques ou biologiques, des relations de rôle, ou encore des progénitures similaires. Les catégories relationnelles peuvent être divisées en deux sous-types de catégories :
 - o Les catégories « de rôle » sont caractérisées par leurs relations extrinsèques à un schéma. Les éléments appartenant à ces catégories jouent le même rôle dans un schéma relationnel (considérons par exemple les catégories « voleur » et « victime »).

- Les catégories « schéma » sont définies par des structures relationnelles internes (ex : « vol »), prenant des arguments externes qui correspondent souvent aux catégories de rôle. En effet, les catégories « schéma » regroupent souvent des catégories de rôle : un « vol » peut par exemple regrouper les catégories de rôle « voleur », « biens volés » et « victime ».

Au cours de leur développement langagier, les enfants apprennent les catégories « entités » avant les catégories « relationnelles ». Les catégories « entités » étant souvent basées sur des similarités perceptives, il semblerait qu’elles soient plus faciles à acquérir que les catégories nécessitant de détecter des relations (Gentner et al., 2011 ; Gentner & Namy, 2006 ; Gentner & Ratterman, 1991). Intéressons-nous maintenant au processus de généralisation dans le développement langagier des enfants tout-venant.

2.1.3. *La généralisation dans l’apprentissage lexical*

Le développement du réseau sémantique nécessite de mettre en œuvre un processus de généralisation (Gentner, 2005). Tout d’abord, comme nous l’avons vu précédemment, pour construire leur réseau, les enfants apprennent à relever des similarités au niveau des caractéristiques des objets afin de les classer au sein de différentes catégories. Pour cela, ils doivent trouver les éléments qui caractérisent les exemplaires de chaque catégorie et qui les distinguent des autres exemplaires appartenant à d’autres catégories (Augier & Thibaut, 2011). Ensuite, grâce au processus de généralisation qui consiste, en théorie, à appliquer une connaissance existante à une nouvelle situation (Kamhi, 1988), les enfants appliquent le nom d’un exemplaire à un nouvel exemplaire grâce aux similarités détectées. Nous reviendrons sur les différentes étapes de ce processus un peu plus loin dans cette partie.

Peu de données sont disponibles dans la littérature concernant la généralisation lexicale. En revanche, nous disposons de davantage d’informations à propos de la généralisation syntaxique. Leroy et al. (2014) la définissent comme le passage de formes lexicalisées (ex. « le garçon pousse la voiture ») à des schémas de construction abstraits (Sujet – Verbe – Objet). Ce processus de généralisation permet aux enfants de produire un langage productif et créatif, ce qui correspond à leur capacité de produire des formes syntaxiques variées, éloignées du langage qui leur est adressé. Autrement dit, le langage productif et créatif correspond à la probabilité qu’un schéma de construction s’active pour construire une nouvelle expression, avec de nouveaux items lexicaux. C’est dans ce contexte que s’inscrit la Théorie usage et construction (Leroy et al., 2009). Celle-ci combine deux théories, à savoir la grammaire de construction et

le modèle basé sur l'usage (Leroy et al., 2009). Selon les théories basées sur l'usage, l'enfant parvient à créer et mémoriser des productions grammaticales grâce à l'utilisation du langage et à l'usage de ces structures langagières. En effet, plus l'enfant utilise une structure grammaticale, plus celle-ci est enracinée en mémoire, et plus elle sera ensuite facilement activée (Leroy et al., 2009). Le principe de construction stipule que la construction représente l'unité de base de la grammaire (Leroy et al., 2009). En fait, le langage est le produit de constructions qui combinent des formes et des fonctions. Les formes correspondent aux caractéristiques phonologiques, morphologiques et syntaxiques et sont reliées aux fonctions, c'est-à-dire les valeurs pragmatiques, sémantiques et discursives (Leroy et al., 2009). Ainsi, à travers les constructions qui forment la structure du système langagier, et l'usage qui le fait évoluer, l'individu parvient à développer ses nouvelles formes langagières en complexifiant et généralisant les formes déjà acquises (Leroy et al., 2009).

Comme nous l'avons souligné précédemment, peu d'études ont été consacrées à la généralisation du lexique. Celle-ci consiste pour l'apprenant à appliquer le nom d'un item à un nouvel item grâce aux similarités détectées entre ces items (Augier & Thibaut, 2011). Avant d'expliquer les différentes étapes de la généralisation lexicale évoquées ci-dessus, revenons sur les quatre contraintes par lesquelles passent les enfants au cours de leur développement lexical, définies par Markman (1990) :

1. L'exclusivité mutuelle : réfère à la contrainte selon laquelle un objet ne peut avoir qu'un seul nom.
2. Le fast mapping : principe selon lequel l'enfant applique le nouveau mot à l'objet qui n'a pas encore de nom, au moyen d'une seule présentation ou d'une exposition limitée.
3. La contrainte de l'objet entier : le nouveau mot est utilisé pour référer à la totalité de l'objet, et non à une de ses parties.
4. La contrainte taxonomique : lors de l'apprentissage du nom de nouveaux objets, les enfants restreignent leur interprétation à un niveau taxonomique particulier.

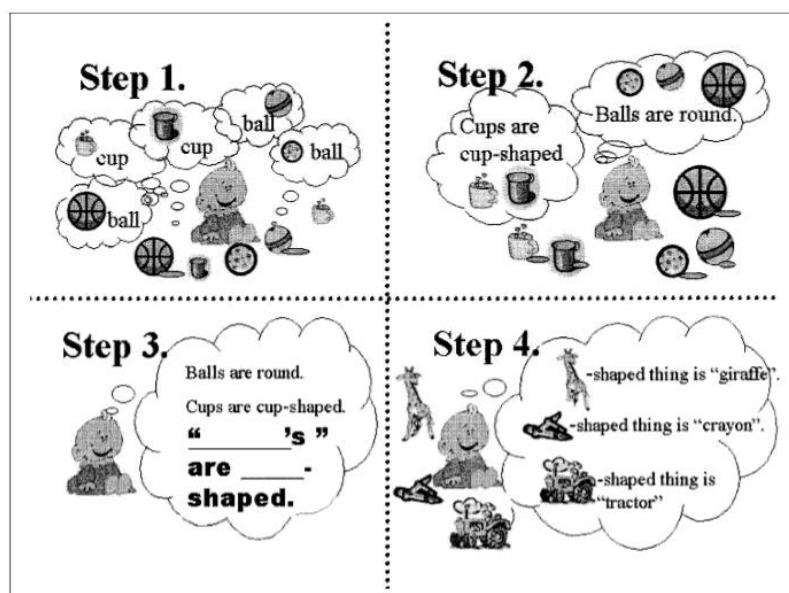
Ces contraintes permettent de contribuer à la compréhension de la manière dont les enfants parviennent à associer de nouveaux mots à des objets.

Par ailleurs, Smith et al. (2002) exposent les différentes étapes permettant aux enfants de généraliser l'apprentissage de nouveaux mots. Elles sont au nombre de quatre. La première étape constitue l'apprentissage du nom d'un unique exemplaire. Ensuite, il s'agit de la généralisation de premier ordre qui consiste à étendre le nom à de nouveaux exemples au sein

d'une même catégorie. La généralisation de second ordre est la troisième étape par laquelle passe l'apprenant et qui permet la généralisation de nouveaux noms pour des nouveaux stimuli d'autres catégories. Enfin, la dernière étape correspond à l'apprentissage accéléré d'un nouveau vocabulaire plus général, permis grâce aux étapes précédentes.

Pour comprendre comment les enfants passent d'une étape à l'autre, nous allons introduire la notion de biais pour la forme, qui constitue l'un des biais les plus importants pour la généralisation lexicale (figure 2). Samuelson et Smith (1999) ont en effet montré que les premiers mots des enfants s'organisent sur la base de la forme des objets. En fait, l'organisation des catégories par des similarités de formes permet aux enfants de développer un biais qui leur permettra ensuite de faire des généralisations de premier et de second ordre. En effet, ils se rendent compte que le mot qu'ils ont appris à l'étape 1 (ex : « balle ») a la même forme qu'un autre exemplaire (étape 2) et vont donc, par la forme, généraliser ce mot à d'autres exemplaires de la même catégorie (ex : les « balles » sont rondes). Pour passer à la troisième étape, les enfants comprennent que les catégories sont organisées selon la forme des objets et vont donc généraliser de nouveaux noms de nouvelles catégories, en les catégorisant sur la base de leur forme (les « balles » sont rondes, les X sont de forme Y etc.). Par la suite, ce biais pour la forme permettra aux apprenants d'acquérir de nouveaux noms dans la vie quotidienne de manière plus rapide (étape 4) (Smith et al., 2002).

Figure 2. Illustration du modèle en quatre étapes expliquant le lien entre l'apprentissage du nom des objets et le biais pour la forme.



Note. Tiré de « Object name learning provides on-the-job training for attention » par L.-B. Smith, S.-S. Jones, B. Landau, L. Gershkoff-Stowe, et L. Samuelson, Psychological Sciences.

Le biais pour la forme n'est pas le seul biais impliqué dans le processus de généralisation lexicale. Dans le cas des objets non-solides, les enfants semblent accorder davantage d'importance à la texture qu'à la forme ou au nombre (Soja et al., 1991). Un biais pour la texture co-existerait donc avec le biais pour la forme et permettrait quant à lui de traiter les objets non-solides. De plus, un biais pour les objets animés (ou biais pour les yeux) semble également se mettre en place au cours du développement et viendrait compléter le biais pour la forme et le biais pour la texture (Jones et al., 1991). En effet, il n'est pas toujours pertinent de se baser uniquement sur la forme ou sur la texture pour former des catégories. Dans ce cas, les enfants vont alors se référer à un troisième biais, celui pour les objets animés. Plus précisément, Jones et al. (1991) ont montré que les enfants ne se basent plus uniquement sur la forme lorsque l'on rajoute des yeux à des items; dans ce cas, ils tiennent également compte de la texture. Les enfants montrent alors une préférence pour « la forme + la texture ».

Perry et al. (2010), ont réalisé une étude mettant en avant le rôle crucial de la variabilité dans l'apprentissage du vocabulaire et plus précisément dans la généralisation de premier et de second ordre. Leur expérience consistait à faire apprendre 12 catégories nominales à des enfants de 18 mois. Chaque catégorie contenait 10 exemplaires (objets solides et non solides, avec des formes et des textures particulières). La moitié des enfants avait des exemplaires très similaires (condition faible variabilité), tandis que l'autre moitié disposait d'exemplaires très différents les uns des autres (condition variabilité élevée). Durant la phase d'apprentissage, 3 exemplaires (similaires ou variables, selon la condition) de chaque catégorie ont été utilisés dans un contexte naturel de jeu, permettant aux enfants d'apprendre leurs noms. Par la suite, les examinateurs ont testé l'apprentissage du nom des exemplaires entraînés mais également la capacité des enfants à généraliser ces noms à de nouveaux exemplaires des mêmes catégories (généralisation de premier ordre), ainsi que l'apprentissage de biais (pour la forme et pour la texture) leur permettant de généraliser à de nouveaux stimuli d'autres catégories (généralisation de second ordre). Les résultats ont montré que les enfants de la condition de variabilité élevée parvenaient à mieux généraliser les noms appris à de nouveaux exemplaires de la même catégorie, et apprenaient correctement de nouveaux noms d'autres catégories grâce à des biais (de forme et de texture). Au contraire, les enfants de la condition de faible variabilité arrivaient à extraire le biais pour la forme mais le surgénéralisaient dans l'apprentissage de nouvelles catégories au lieu de discriminer correctement différents biais (comme celui pour la texture). Dès lors, les enfants ayant été exposés à peu de variabilité ne parvenaient pas à réaliser correctement des généralisations d'ordre supérieur. Ainsi, cette étude nous permet de comprendre le rôle de la

variabilité pour la généralisation de premier ordre mais également de second ordre. De même, la variabilité a permis aux enfants d'accroître rapidement leur vocabulaire en dehors du laboratoire (étape 4 de la généralisation).

Nous avons ainsi présenté les caractéristiques de l'apprentissage lexical dans le développement normal de l'enfant. Plus précisément, nous avons développé la manière dont ces enfants construisent leur lexique et l'organisent en différentes catégories ; puis nous avons exploré le processus de généralisation, syntaxique mais surtout lexicale, en détaillant ses différentes étapes dont le cheminement s'effectue par l'apprentissage de différents biais, puis, pour finir, nous avons démontré l'importance de la variabilité dans ce processus. Dans la suite de cette partie, nous allons voir comment se développent ces mécanismes chez l'enfant présentant un trouble développemental du langage.

2.2. Chez les enfants avec des troubles développementaux du langage

Nous avons vu précédemment que le phénomène d'apprentissage lexical est un processus complexe mettant en œuvre de nombreux facteurs. Schelstraete (2011) énonce d'ailleurs que l'acquisition lexicale nécessite notamment des compétences phonologiques, sémantiques, grammaticales et pragmatiques. Dès lors, nous comprenons que les enfants présentant un trouble développemental du langage aient des difficultés pour construire un réseau sémantique en mémoire.

Dans un premier temps, nous allons évoquer les caractéristiques du développement lexical chez l'enfant ayant un TDL et les facteurs favorables et défavorables à ce développement, puis nous aborderons les difficultés de catégorisation et de généralisation.

2.2.1. *Caractéristiques du développement lexical des enfants avec un TDL*

Tout d'abord, il est à noter que les enfants avec un TDL connaissent une apparition tardive des premiers mots (aux alentours de 23 mois), comparativement aux enfants tout-venant qui, rappelons-le, produisent leurs premiers mots aux alentours de 12 mois (Leonard, 1998). Par la suite, leur retard par rapport aux enfants tout-venant devient de plus en plus important (une grande variabilité interindividuelle étant à noter) (Schelstraete, 2011). En ce qui concerne le phénomène d'explosion lexicale attendu vers l'âge de 18 mois, il semblerait qu'il soit absent (Leclercq & Leroy, 2012). En outre, le retard s'observe aussi bien en compréhension qu'en production et les enfants éprouvent des difficultés à définir les mots, les catégoriser ainsi qu'à les associer (Schelstraete, 2011). De plus, Sheng et McGregor (2010) ont mis en évidence un

déficit au niveau de l'organisation du réseau lexico-sémantique chez les enfants avec un trouble développemental du langage ; en effet, leurs associations sémantiques sont pauvres et peu précises. De même, Schelstraete (2011) souligne des difficultés sémantiques chez les enfants avec un TDL qui s'ajoutent aux problèmes phonologiques : leurs représentations sémantiques sont moins précises (difficultés d'encodage des caractéristiques des mots) et les relations entre elles sont déficitaires. Nous nous intéresserons à ce point de manière plus approfondie dans la partie concernant les difficultés de catégorisation chez les enfants avec un TDL. Enfin, certains enfants avec un TDL présenteraient un manque du mot. En effet, selon Dockrell et al. (1998) (cités par Schelstraete, 2011), environ 23% des enfants avec des troubles du langage présenteraient un déficit de l'accès lexical. L'origine de ce trouble (phonologique, sémantique, ou autre) est à ce jour encore discutée dans la littérature, et pourrait varier en fonction des enfants (Schelstraete, 2011).

Par ailleurs, les enfants avec un TDL semblent présenter des difficultés au niveau des différentes étapes du processus d'apprentissage d'un mot que nous avons détaillé plus haut. Effectivement, il semblerait que les enfants avec des difficultés langagières ne parviennent pas à segmenter correctement la parole afin d'en extraire le mot nouveau (Evans et al., 2009). L'apprentissage implicite qui consiste à découvrir les frontières entre les mots est une compétence faible chez les enfants ayant un TDL, ceux-ci auraient besoin d'une plus grande exposition à l'input linguistique pour segmenter le flux de parole. Par ailleurs, une fois cette étape réalisée, nous avons vu que l'enfant doit apparier ce mot à sa signification. Ici encore, la littérature décrit des difficultés chez les enfants avec un TDL pour cette tâche (Haebig et al., 2017).

2.2.2. Facteurs défavorables à l'apprentissage lexical

Il semble pertinent de présenter maintenant les facteurs qui contribuent aux difficultés d'apprentissage lexical chez les enfants avec un TDL. Ceux-ci peuvent être liés à l'enfant ou à la tâche (Kan & Windsor, 2010).

Pour commencer, les variables liées à l'enfant sont les plus nombreuses. En effet, les enfants avec un TDL présentant un quotient intellectuel (QI) non verbal faible et un niveau langagier réceptif déficitaire seront plus enclins à développer des difficultés pour apprendre des mots nouveaux (Kan & Windsor, 2010). De plus, les enfants d'âge pré-scolaire sont également plus à risque en raison des difficultés attentionnelles et cognitives pouvant s'ajouter aux troubles du langage (Kan & Windsor, 2010). Ces difficultés pourraient ainsi influencer

l'apprentissage de mots. En revanche, les plus âgés auraient moins de difficultés en raison des bénéfices de la prise en charge et de l'apprentissage du langage écrit, servant de support au langage oral (Kan & Windsor, 2010). Ensuite, les difficultés phonologiques des enfants ayant un TDL peuvent également constituer un facteur de risque puisque les traitements phonologiques sont très présents dans l'apprentissage d'un mot (segmentation, discrimination et création d'une représentation lexicale). Ces difficultés seraient en lien avec un déficit récurrent au niveau de la mémoire de travail phonologique chez les enfants avec des troubles développementaux du langage (Schelstraete, 2011). Enfin, un niveau socio-culturel bas (Walker et al., 1994) ainsi qu'un faible taux d'exposition à l'écrit représentent également des facteurs défavorables à l'apprentissage lexical chez les enfants avec un TDL (Schelstraete, 2011).

Dans un second temps, il convient de présenter les facteurs défavorables liés à la tâche. En fait, les difficultés des enfants présentant un TDL semblent plus importantes dans une tâche évaluant la compréhension par rapport à la production, ces résultats paradoxaux pouvant être dus aux effets planchers des tâches évaluant la production (Kan & Windsor, 2010). La manière d'évaluer les difficultés joue donc un rôle dans les résultats obtenus.

Ainsi, les facteurs défavorables pouvant nuire à l'apprentissage lexical des enfants avec un TDL sont relativement nombreux. Cependant, il est à noter qu'il existe également des facteurs favorables à l'apprentissage de nouveaux mots, susceptibles de faciliter leur encodage (Schelstraete, 2011).

2.2.3. Facteurs favorables à l'apprentissage lexical

Le taux d'exposition constitue le premier d'entre eux : chez les enfants avec un TDL, l'augmentation du nombre de présentations du mot serait bénéfique pour l'apprentissage de celui-ci, bien que non suffisante (Kan & Windsor, 2010). Un dispositif d'apprentissage mettant l'enfant dans un contexte facilitateur (en attirant son attention, en présentant les mots dans des énoncés clairs et non ambigus, le tout dans un contexte agréable de jeu ou de conversation) et comprenant des feedbacks correctifs est également favorable pour les enfants en difficultés langagières (Gray, 2003). En outre, une bonne utilisation des supports à l'apprentissage est également à préconiser dans le cadre de l'apprentissage des mots chez les enfants avec un TDL. Cela consiste à ralentir le temps de présentation, exagérer la prosodie, ou encore utiliser des supports musicaux et des gestes représentationnels qui symbolisent le référent, aidant à l'encodage et à la récupération des mots (Schelstraete, 2011).

Enfin, nous l'avons mentionné ci-dessus, la variabilité est un facteur important dans l'apprentissage de nouveaux mots (Perry et al., 2010). Chez les enfants ayant un TDL, elle semble également être un facteur favorable à l'apprentissage de nouveaux items lexicaux. En effet, Aguilar et al. (2018) ont mené une étude relativement similaire à celle réalisée par Perry et al. (2010). Lors de cette étude (Aguilar et al., 2018), des enfants avec un TDL de 4 et 5 ans devaient apprendre 8 nouveaux mots. Deux conditions ont été mises en place ; les enfants de la première condition ont vu 3 objets identiques pour chaque nouveau mot (condition de faible variabilité), tandis que les enfants de la seconde condition ont vu 3 objets différents pour chaque nouveau mot (condition de haute variabilité). Sur les 3 sessions d'entraînement (réparties sur 3 semaines), chaque nouveau mot a été présenté au total 18 fois dans des contextes d'activités naturelles et motivantes. Après cela, un test permettait de vérifier l'apprentissage du nom des objets entraînés, ainsi que la généralisation à de nouveaux objets de même catégorie. Ces tests ont été réalisés immédiatement après l'entraînement mais également 3 semaines plus tard. Les résultats ont montré des performances équivalentes dans l'apprentissage et la généralisation des mots à court terme dans les deux groupes (immédiatement après l'apprentissage) ; néanmoins, des bénéfices à long terme de la variabilité des exemplaires dans l'apprentissage de mots ont pu être démontrés puisque les enfants de la condition de variabilité élevée ont obtenu de meilleurs résultats aux tests réalisés 3 semaines après l'entraînement, que les enfants n'ayant pas pu profiter de cette variabilité. Ces données nous permettent donc de conclure que la variabilité représente un facteur favorable pour l'apprentissage lexical chez les enfants avec un TDL.

2.2.4. La catégorisation chez les enfants avec un TDL

Les difficultés lexicales des enfants avec un trouble développemental du langage se traduisent notamment par des difficultés au niveau de la construction et de l'organisation du réseau sémantique.

En effet, Schelstraete (2011) explique que les enfants avec un TDL commettent régulièrement des erreurs dites « sémantiques ». Par exemple, lors d'une tâche de dénomination d'images, l'erreur consisterait à dire « guitare » à la place de « violon ». Ces erreurs pourraient refléter une imprécision des représentations sémantiques, les enfants présentant un TDL encoderaient moins de caractéristiques sémantiques pour chaque mot, c'est pourquoi les mots proches sémantiquement, de même catégorie seraient confondus (Schelstraete, 2011). Toutefois, il est à noter que l'auteur (Schelstraete, 2011) précise que ce type d'erreurs peut également survenir en raison d'une difficulté d'accès à la représentation lexicale. En effet, en

cas de difficultés d'accès à une représentation lexicale, il se pourrait qu'une autre représentation soit récupérée en raison des traits sémantiques qu'elle partage avec le premier concept, qui seraient également activés.

Nous remarquons d'ailleurs que chez les enfants avec des troubles du langage, les relations entre les concepts sont pauvres, notamment en ce qui concerne les relations catégorielles. Nation et Snowling (1999) ont effectué une tâche de décision lexicale avec des mots présentés par paire : soit selon une relation fonctionnelle (plage – sable), soit selon une relation catégorielle (roi – reine). Les résultats montrent que les enfants ayant des difficultés de compréhension sont moins sensibles aux relations catégorielles entre les mots. Ces résultats sont en accord avec les données d'autres auteurs ayant mis en avant une perturbation de l'organisation du lexique sémantique chez les enfants avec des troubles langagiers (Pizzioli & Schelstraete, 2011 ; Sheng & McGregor, 2010).

2.2.5. Les difficultés de généralisation

Dans la suite de cette partie, nous allons aborder les difficultés de généralisation que présentent les enfants avec un trouble développemental du langage. Krzemien et al. (2019) expliquent que ces enfants présentent des difficultés de généralisation à plusieurs niveaux : en morphologie verbale, en morphologie nominale (pour les suffixes), en syntaxe et au niveau lexical.

Nous nous intéresserons tout d'abord aux recherches qui ont été menées pour tenter d'expliquer les problèmes de généralisation des enfants avec un TDL au niveau syntaxique. En effet, Leroy et al. (2014) décrivent un manque de productivité syntaxique chez les enfants avec des troubles langagiers, ceux-ci produisant des structures proches de l'input qui leur est adressé. Afin de mieux comprendre ce phénomène, il convient de définir le processus de raisonnement analogique ainsi que son rôle dans le mécanisme de généralisation. Le raisonnement analogique est la comparaison de deux situations analogues disponibles en mémoire (Leroy et al., 2014). Afin de déduire un schéma de construction, les enfants se servent des similarités perceptives des énoncés puis se basent sur les similarités relationnelles (alignement progressif). Un grand nombre d'alignements entre de nombreux énoncés est nécessaire avant de pouvoir généraliser. Selon ces auteurs, les enfants avec un TDL auraient besoin d'aligner un plus grand nombre d'exemplaires pour pouvoir en abstraire le schéma de construction, c'est pourquoi le mécanisme graduel de généralisation se met en place plus lentement. Une masse critique doit être atteinte pour réussir à généraliser : si ce n'est pas le cas, les enfants présentant un TDL

traitent les énoncés comme des unités plus lexicalisées. De plus, les similarités perceptives sont importantes dans la généralisation des enfants avec un TDL car en leur absence, la charge cognitive liée au traitement de la tâche devient plus importante (Leroy et al., 2014).

Ce phénomène de généralisation syntaxique peut être mis en lien avec celui mis en place au niveau lexical, pour lequel la détection de similarités perceptives et relationnelles est également requise. En effet, nous avons vu précédemment que les enfants se basent également sur des similarités perceptives ou relationnelles pour former des catégories de mots (« entités » ou « relationnelles ») (Gentner, 2005). Pour rappel, les mécanismes d’acquisitions lexicales correspondent à la nécessité de classer les nouveaux mots et objets auxquels l’enfant est confronté au sein de catégories lexicales, en se basant sur les similarités détectées entre les exemplaires. Ces similarités permettront ensuite de généraliser les mots à de nouveaux items (Gentner & Namy, 2006).

Notons que nous avons vu que chez les enfants tout-venant, la mise en place de certains biais perceptifs contribue à la généralisation de mots à un ordre supérieur. Collisson et al. (2015) ont étudié le développement du biais pour la forme chez les enfants avec des troubles développementaux du langage. Dans leur étude, les chercheurs ont comparé les performances d’enfants avec un TDL et tout-venant (3 et 4 ans) dans des tâches d’associations d’objets sur la base d’un critère de forme, de couleur ou de texture. L’étude comprenait par ailleurs deux conditions ; lors de la première, les objets n’étaient pas associés à une étiquette verbale tandis que dans la condition d’extension de nouveaux mots, les objets étaient présentés conjointement à une étiquette verbale. Les résultats ont montré que les enfants avec un TDL ne se basent sur la forme dans aucune des deux conditions, alors que les enfants tout-venant montrent un biais important pour la forme dans la condition d’extension de nouveaux noms. Nous pouvons en conclure que les enfants avec un TDL de 3 ou 4 ans ne présentent pas de biais pour la forme, ce qui rend compte de difficultés pour discerner les caractéristiques des objets dans un contexte de généralisation de mots (Collisson et al., 2015).

Une autre étude (Krzemien et al., 2019) a permis de mettre en évidence que les enfants avec un TDL ont de moins bonnes capacités que les enfants tout-venant pour généraliser un nom de texture ou de relation, alors qu’ils obtiennent de meilleures performances pour les objets solides. En outre, pour ces noms, ils auraient besoin de davantage de variabilité (Krzemien et al., 2019).

Ces données renvoient à celles que nous avons mises en évidence dans les facteurs favorables à l'apprentissage lexical chez les enfants avec un TDL, selon lesquelles ces enfants auraient besoin de davantage de variabilité que les enfants sans difficulté pour pouvoir apprendre un nouveau mot (Aguilar et al., 2018). Dans leur article, Maillart et al. (2014) mentionnent également l'importance de ce facteur pour la généralisation. Selon ces auteurs, « au niveau lexical, la variabilité des exemplaires auxquels un enfant sera confronté lui permettra d'enrichir ses représentations sémantiques et facilitera l'élaboration des concepts » ; ainsi, « une forme présentée de façon très variable incite l'enfant à découvrir les points communs aux différentes formes et à avoir accès aux régularités sous-jacentes, de façon plus abstraite » (Maillart et al., 2014, pp. 406-407).

Enfin, un déficit au niveau des processus cognitifs généraux pourrait être lié aux difficultés de généralisation observées chez les enfants avec un TDL puisque la généralisation avec du matériel non-linguistique ne conduit pas à de meilleures performances chez ces enfants (Krzemien et al., 2019). Des faiblesses en mémoire de travail et au niveau de l'inhibition, composantes qui influencent les mécanismes de généralisation et de raisonnement analogique, pourraient rendre compte des problèmes des enfants avec un TDL (Krzemien et al., 2019). Plusieurs auteurs se sont intéressés aux compétences exécutives des enfants avec des troubles développementaux du langage. Grâce à leur étude, Pauls et Archibald (2016) ont montré que l'inhibition et la flexibilité sont deux composantes déficitaires chez les enfants avec un TDL. De plus, Reichenbach et al. (2016) ont quant à eux détecté des difficultés en mémoire de travail chez ces enfants.

Nous allons maintenant aborder ces phénomènes d'apprentissage lexical et de généralisation sous un autre angle, en les plaçant dans un contexte statistique bayésien. Nous verrons ainsi comment, selon les théories bayésiennes, les enfants apprennent et généralisent de nouveaux mots.

3. Théories bayésiennes dans l'apprentissage lexical et la généralisation

Dès l'âge de 8 mois, les bébés seraient capables d'utiliser des inférences pour apprendre des choses sur le monde (Gweon et al., 2010). Tout au long de cette section, nous allons tenter de comprendre comment les enfants (ou les adultes) parviennent à inférer l'extension d'un mot (sa généralisation) uniquement sur la base de quelques exemples.

Afin de répondre à cette question, commençons par expliquer les notions de base du raisonnement bayésien. Face à une situation, l'individu va émettre plusieurs hypothèses pouvant expliquer cette situation. Afin de choisir une des hypothèses, l'individu met en relation trois composantes, ce qui lui permettra de réaliser une inférence bayésienne. Tout d'abord, la probabilité a priori ($p(h)$) correspond au degré de croyance que l'on a dans chaque hypothèse, avant de considérer les données (D), à partir de nos connaissances antérieures. La vraisemblance ($p(D|h)$), quant à elle, correspond à la probabilité avec laquelle on s'attend à observer la donnée si l'hypothèse est vraie ; avant de prendre connaissance des données. Enfin, la probabilité a posteriori ($p(h|D)$) correspond au degré de croyance que l'on a en l'hypothèse après avoir combiné les deux autres facteurs (Perfors et al., 2011).

Afin d'illustrer cela, reprenons l'exemple que Dehaene (2012) utilise dans son cours sur le « cerveau statisticien ». Trois hypothèses sont émises pour la donnée « mon fils Olivier tousse » : $h1=$ il a la grippe, $h2=$ il a un cancer du poumon et $h3=$ il a une gastro-entérite. Seules les hypothèses 1 et 3 possèdent une probabilité a priori élevée puisqu'un cancer du poumon est relativement rare chez l'enfant. En revanche, seules les hypothèses 1 et 2 ont une vraisemblance élevée étant donné qu'une gastro-entérite n'entraîne normalement pas un phénomène de toux. Ainsi, la première hypothèse est la plus probable a posteriori car elle possède à la fois une probabilité a priori et une vraisemblance élevées.

Le modèle théorique bayésien permet de rendre compte de manière complète du processus d'apprentissage lexical. Dans ce cadre, les hypothèses émises par un individu correspondent aux différentes significations possibles d'un mot. Dans leur article, Xu et Tenenbaum (2007) expliquent comment, en réalisant des inférences inductives, les individus parviennent à faire des généralisations à partir de seulement un ou deux exemples d'un nouvel item. Par exemple, en voyant un ou deux exemples de ce qu'ils entendent être appelé « chien », comment généralisent-ils ce mot à tous les chiens (niveau de base) ? Et non à tous les animaux (niveau supra-ordonné) ou tous les Dalmatiens (niveau infra-ordonné) ?

En fait, dans l'apprentissage lexical, la probabilité a priori correspond aux significations plausibles du mot, indépendamment des quelques exemples qui ont été observés. Ces hypothèses dépendent donc uniquement des connaissances que possède l'enfant (ou l'adulte) et renvoient à des contraintes conceptuelles ou lexicales, des manières dont les mots sont utilisés au sein de différents contextes ou encore des croyances en fonction de la signification d'autres mots (Xu & Tenenbaum, 2007). Par exemple, les biais perceptifs que développent les enfants au cours de leur apprentissage lexical font partie de ces connaissances à priori qui permettent

d'établir des hypothèses, indépendamment des quelques exemples qui ont été observés. Selon Tenenbaum et al. (2006), la structure de ces hypothèses correspondrait à une taxonomie en arbre. Chaque hypothèse concernant la signification du mot correspond à une sous-arborescence, qui peut être du niveau de base, supra-ordonné ou infra-ordonné. A titre d'exemple, face à un « doberman » (niveau infra-ordonné), les hypothèses pourraient par exemple être « animal » (niveau supra-ordonné), « chien » (niveau de base) ou « doberman » (niveau infra-ordonné). Les autres sous-ensembles d'objets qui ne correspondent pas à ces sous-arborescences (par exemple, « fleur ») se voient attribuer une faible probabilité a priori (zéro) (Tenenbaum et al., 2006). La vraisemblance, quant à elle, est calculée par rapport aux informations statistiques relatives aux exemples observés, c'est-à-dire les régularités détectées entre les différentes données (Xu & Tenenbaum, 2007). Par exemple, les régularités détectées peuvent être des similarités de texture, de relation, de forme etc. La vraisemblance peut également être sensible au contexte syntaxique ou à des contre-exemples (ou exemples négatifs). La combinaison des informations précédentes (probabilité a priori et vraisemblance) conduit à la probabilité a posteriori, qui va permettre à l'individu d'inférer la signification du mot nouveau, en faisant émerger la meilleure combinaison entre les connaissances existantes et les régularités détectées (Xu & Tenenbaum, 2007).

Ainsi, ce modèle explique la manière dont les individus apprennent une catégorie et généralisent le nom d'un objet à d'autres objets. Tenenbaum et al. (2006) nous apprennent que ces théories bayésiennes peuvent également rendre compte du phénomène qui consiste à généraliser une propriété appartenant à une ou plusieurs catégories, à d'autres catégories (par exemple, si les gorilles et les lions ont un gène spécifique en commun, et que les singes sont rattachés à une même catégorie supra-ordonnée, alors on pourrait généraliser cette propriété aux singes).

Les enfants tout-venant sont ainsi capables d'apprendre une règle, de détecter une caractéristique d'un objet ou d'une catégorie, afin de généraliser le mot à un autre objet ou une autre catégorie. Cependant, peu de travaux dans la littérature se sont intéressés au phénomène chez les enfants avec des troubles développementaux du langage. Au cours de notre étude, nous allons tenter de comprendre si, au moyen d'un raisonnement bayésien, les enfants avec un TDL arrivent à apprendre une règle afin de l'appliquer à d'autres choses, de la généraliser.

4. Synthèse

Comme nous l'avons expliqué au début de cette revue de la littérature, les enfants avec des troubles développementaux du langage ont des difficultés dans l'expression et/ou la compréhension du langage oral. Ces difficultés peuvent se manifester au niveau de la phonologie, de la morphosyntaxe, de la pragmatique, et également au niveau du lexique (Leonard, 1998). C'est ce dernier point sur lequel nous nous sommes concentrés tout au long de cette partie théorique et que nous allons étudier dans ce mémoire.

Chez les enfants tout-venant, différents processus permettant la construction du réseau lexico-sémantique se mettent en place. Les individus apprennent dans un premier temps à identifier les mots dans la parole et à y mettre du sens (Schelstraete, 2011). Ces mots sont ensuite organisés en catégories, elles-mêmes réparties sur trois niveaux : le niveau de base, le niveau supra-ordonné et le niveau infra-ordonné (Rossi, 2013). En fonction du niveau auquel les catégories se situent, les exemplaires qui les composent partagent plus ou moins de caractéristiques communes. Dans ce mémoire, nous tenterons d'identifier si le nombre de caractéristiques communes influence l'apprentissage de nouveaux mots chez les enfants avec un TDL.

Par ailleurs, nous avons vu que ces catégories peuvent être des catégories « entités », souvent basées sur des caractéristiques perceptives, ou des catégories « relationnelles » (Gentner, 2005). Il semble que les jeunes enfants tout-venant accordent plus d'importance aux similarités perceptives qu'aux similarités relationnelles (Gentner et al., 2011 ; Gentner & Namy, 2006 ; Gentner & Ratterman, 1991). C'est pourquoi nous tenterons d'identifier, à travers une de nos hypothèses, si les enfants avec un TDL ont également des difficultés pour identifier des similarités relationnelles. En effet, nous avons pu relever au cours de cette revue, des difficultés chez les enfants avec un TDL pour construire un réseau sémantique en mémoire (Pizzioli & Schelstraete, 2011 ; Sheng & McGregor, 2010).

Chez les jeunes enfants, on observe le développement de certains biais perceptifs (pour la forme, la texture etc.), qui se fait parallèlement à la détection de similarités, leur permettant de généraliser des mots à des objets de nouvelles catégories (généralisation de second ordre) (Smith et al., 2002). Les théories bayésiennes expliquent comment, à partir de seulement quelques exemples et de leurs connaissances, les individus parviennent à faire des généralisations au moyen d'inférences. En effet, en combinant la probabilité des significations plausibles du mot, indépendamment des exemples observés (probabilité a priori), et la

vraisemblance, calculée par rapport aux similarités détectées entre les exemples, les individus obtiennent une probabilité a posteriori, qui leur permet d'inférer la signification du nouveau mot (Xu & Tenenbaum, 2007). Il semble que les enfants avec un TDL rencontrent des difficultés dans ce processus de généralisation, non seulement dans le domaine de la morphosyntaxe mais également dans le domaine lexical. Leurs difficultés au niveau des processus cognitifs généraux non langagiers pourraient contribuer à l'explication de ce déficit (Krzemien et al., 2019). Etant donné l'absence de biais pour la forme chez ces enfants (Collisson et al., 2015), qui pourrait signifier que les enfants ayant un TDL éprouvent des difficultés à abstraire des biais ou des règles, nous chercherons à savoir s'ils auront davantage de difficultés que les enfants tout-venant pour abstraire une nouvelle règle et ainsi réaliser une généralisation de second ordre.

Ainsi, tout au long de cette étude, nous nous intéresserons aux capacités lexicales des enfants avec un TDL sous un angle bayésien, dans le but de déterminer si ces derniers sont capables d'inférer l'extension d'un mot sur la base de quelques exemples.

OBJECTIFS ET HYPOTHESES

1. Objectifs

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre d'une thèse de doctorat portant sur les inférences statistiques et le développement langagier chez les enfants présentant des troubles développementaux du langage. Plus spécifiquement, dans cette étude, nous nous intéresserons au versant lexical du développement langagier de ces enfants.

Plusieurs études ont été réalisées sur le processus d'apprentissage lexical chez les enfants avec des trouble développemental du langage. D'une manière générale, nous savons que ces enfants ont des difficultés dans l'apprentissage de nouveaux mots (Kan & Windsor, 2010). Schelstraete (2011) explique que les enfants avec des troubles langagiers présentent un retard lexical par rapport aux enfants tout-venant. De plus, grâce aux travaux de Sheng et McGregor (2010), nous savons que les enfants avec un TDL ont un déficit au niveau de l'organisation du réseau lexico-sémantique. Enfin, concernant le processus de généralisation, Leroy et al. (2014) ont montré que les enfants avec un TDL ont des difficultés pour le mettre en place au niveau syntaxique, ce phénomène pourrait donc s'observer également sur le plan lexical.

L'objectif de ce mémoire est de concrétiser de façon plus précise les difficultés des enfants avec un TDL dans l'apprentissage de nouveaux mots et de déterminer les facteurs y contribuant. Nous chercherons à savoir si les enfants avec des troubles développementaux du langage sont capables d'inférer l'extension d'un mot (sa généralisation) sur la base de quelques exemples. Pour cela, nous évaluerons la capacité des enfants à détecter des similarités entre des exemplaires¹ d'une même catégorie pour appliquer le nom d'un item à un autre item de la même catégorie et à en extraire petit à petit une règle², puis nous testerons leur capacité à abstraire cette règle pour la généraliser à de nouveaux exemplaires de nouvelles catégories.

¹ Dans notre étude, ces similarités seront des « critères » à apprendre.

² Conformément à ce que nous avons expliqué concernant les quatre étapes de la généralisation, ce processus de détection de similarités pour appliquer le nom d'un item à un autre item de la même catégorie revient à réaliser une généralisation de premier ordre. Etant donné que la généralisation de premier ordre nécessite avant tout de détecter des similarités entre des exemplaires pour étendre des catégories, nous parlerons d'« extension de catégorie » plutôt que de généralisation. Cela permettra d'éviter toute confusion avec ce que nous nommerons « généralisation » par la suite et qui correspondra à l'application de la règle à des exemplaires de nouvelles catégories (généralisation de second ordre).

De manière plus générale, nous nous demandons donc : les enfants avec un TDL sont-ils capables ou non, comparativement à leurs pairs de même âge chronologique, d'apprendre les règles permettant d'étendre des catégories, et de les généraliser ?

Avant toute chose, notre étude nous permettra d'identifier si les enfants avec un TDL présentent effectivement des difficultés comparativement aux enfants tout-venant. Si tel est le cas, nous chercherons à déterminer si ces difficultés sont corrélées avec la complexité de la règle (nombre de critères) à apprendre. Le second facteur qui sera manipulé est la nature du critère d'apprentissage ; en effet, nous utiliserons des critères perceptifs ainsi que des critères relationnels dans le but de déterminer les aspects sur lesquels les enfants se basent pour étendre des catégories de mots. Pour finir, nous tenterons d'identifier si les enfants avec un trouble développemental du langage sont capables de généraliser la règle apprise à de nouveaux éléments, réalisant de ce fait une inférence bayésienne.

Afin d'étudier ces différents phénomènes, nous commencerons par émettre trois hypothèses quant aux difficultés des enfants avec un TDL dans l'apprentissage de nouvelles règles.

2. Hypothèses

2.1. Complexité de la règle

Outre leurs difficultés langagières, les enfants avec des troubles développementaux du langage présenteraient également une limitation au niveau des capacités de traitement, et notamment en ce qui concerne les fonctions exécutives (Im-Bolter et al., 2006). Or, l'apprentissage d'une règle complexe à deux critères pourrait faire intervenir plusieurs composants exécutifs, comme l'inhibition, la flexibilité ou encore la mémoire de travail. Reprenons les différentes étapes de catégorisation par lesquelles passe l'enfant afin d'illustrer cela.

Avant d'apprendre une règle à plusieurs critères, l'enfant apprend tout d'abord à catégoriser par l'apprentissage d'un seul critère. Pour cela, il doit relever les informations relatives aux exemples observés afin de détecter la similarité. Il s'agirait alors d'une catégorisation selon le niveau de base. Par exemple, il retiendra la règle selon laquelle les choses à 4 pattes sont des « chiens ». Une fois cela intégré, l'enfant va comprendre que la catégorie « chiens » peut être divisée en plusieurs sous-catégories. Cette catégorisation, dite infra-ordonnée, sera réalisée par le biais de l'apprentissage d'un second critère (les « chiens » à poils courts sont des

« labradors »). Selon nous, ce processus pourrait donc requérir la mobilisation de plusieurs fonctions exécutives.

Tout d'abord, la survenue du second critère nécessiterait de la part de l'enfant d'inhiber la première règle apprise, pour se consacrer à l'apprentissage d'une nouvelle règle, introduisant un critère supplémentaire. De même, le premier nom appris (ici, « chien ») devra être inhibé, afin d'appliquer le second (ici, « labrador »). De plus, l'enfant devrait être capable de faire preuve de flexibilité afin d'apprendre cette nouvelle règle et de comprendre qu'un même objet peut avoir plusieurs noms, en fonction du niveau taxonomique auquel il se situe. Certains auteurs ayant prouvé les difficultés d'inhibition et de flexibilité des enfants avec un TDL (Pauls & Archibald, 2016), nous pourrions envisager que cela se répercute sur leurs capacités à étendre des catégories sur la base d'une règle complexe (à deux critères). Enfin, de bonnes capacités au niveau de la mémoire de travail pourraient être nécessaires afin de retenir les différents critères. Toutefois, celle-ci semble également atteinte chez les enfants avec des troubles développementaux du langage (Reichenbach et al., 2016). Ainsi, nous pourrions faire l'hypothèse qu'en raison de ces difficultés exécutives, les enfants avec un TDL auraient des difficultés pour apprendre une règle à deux critères.

Hypothèse 1 : les enfants avec un TDL auront plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour apprendre une règle complexe, comprenant deux critères.

Pour tester notre première hypothèse, nous avons conçu deux tâches expérimentales comprenant des planches d'extra-terrestres (ou objets non animés dans la tâche expérimentale 2). Lors d'une première phase, les enfants devaient apprendre une règle à un critère (perceptif ou relationnel selon la condition) pour étendre des catégories d'extra-terrestres. Par exemple, nos participants devaient apprendre que les extra-terrestres à quatre jambes étaient des « Muti ». Une fois ce premier critère appris, nous avons introduit un second critère, permettant de diviser les catégories apprises lors de la première phase, en sous-catégories. A titre d'exemple, les enfants devaient comprendre que les « Muti » avec des yeux ronds étaient des « Boussé ».

Nous comparerons alors les résultats des enfants avec un TDL et des enfants tout-venant afin d'identifier si les enfants avec un TDL ont effectivement plus de difficultés que les enfants tout-venant pour étendre des catégories sur la base d'une règle complexe à deux critères. Nous nous attendons donc à ce que les enfants avec un TDL obtiennent moins de réponses correctes

et aient besoin de plus d'essais pour apprendre la règle à deux critères que les enfants tout-venant de même âge chronologique.

2.2. Nature du critère d'apprentissage

Plusieurs raisons nous amènent à penser que la nature du critère d'apprentissage (perceptive ou relationnelle) va influencer l'apprentissage des nouveaux mots chez les enfants avec un TDL.

Dans un premier temps, nous pensons que l'apprentissage d'une règle basée sur un critère relationnel fera intervenir le langage interne de l'enfant. En effet, la similarité entre les objets n'étant pas directement visible (contrairement à un critère perceptif), l'enfant pourrait avoir besoin de mener une réflexion silencieuse faisant intervenir le langage. Toutefois, les difficultés langagières observées chez les enfants avec un TDL (Leclercq & Leroy, 2012) pourraient venir interférer dans la mise en place de ce processus. D'ailleurs, Lidstone et al. (2012) ont mené une étude ayant permis de mettre en évidence l'impact des difficultés d'intériorisation du langage chez les enfants avec un TDL sur les résultats à des tâches non linguistiques. Cette première explication nous amène donc déjà à formuler l'hypothèse selon laquelle les enfants avec un TDL auront plus de difficultés à apprendre une règle basée sur un critère relationnel plutôt qu'une règle basée sur un critère perceptif.

Cette prédiction peut également être soutenue par le fait que des études ont montré que les jeunes enfants accordent davantage d'importance aux similarités perceptives qu'aux similarités relationnelles lorsqu'ils apprennent de nouveaux mots (Gentner et al., 2011 ; Gentner & Namy, 2006 ; Gentner & Ratterman, 1991). Dès lors, étant donné que les enfants ayant un TDL présentent un retard par rapport aux enfants de même âge chronologique (Leclercq & Leroy, 2012), nous supposons qu'ils auront plus de difficultés pour relever les similarités relationnelles que les similarités perceptives.

Toutefois, même si l'apprentissage sur la base de critères perceptifs devrait engendrer de meilleurs résultats que l'apprentissage sur la base de critères relationnels chez les enfants avec un TDL, nous supposons que leurs résultats à l'apprentissage perceptif seront malgré tout inférieurs à ceux des enfants tout-venant. En effet, Collisson et al. (2015) ont réalisé une étude ayant permis de conclure à une absence de biais pour la forme chez les enfants avec un trouble développemental du langage. Ceci nous amène à penser que les enfants avec un TDL présentent tout de même des difficultés à relever les similarités perceptives pour apprendre de nouveaux mots. Au contraire, les enfants tout-venant sont capables de développer plusieurs biais

perceptifs qui leur permettront d'apprendre plus facilement les nouveaux mots (Jones et al., 1991 ; Perry et al., 2010 ; Soja et al., 1991).

Hypothèse 2 :

Les enfants avec un TDL auront plus de difficultés pour apprendre une règle basée sur un critère relationnel plutôt qu'une règle basée sur un critère perceptif.

Toutefois, les résultats des enfants avec un TDL dans l'apprentissage d'une règle basée sur un critère perceptif seront inférieurs à ceux des enfants tout-venant de même âge chronologique.

Afin de vérifier cela, nos tâches expérimentales comprenaient deux conditions. Dans la première, les enfants devaient étendre les catégories d'extra-terrestres (ou d'objets non animés) sur la base de critères perceptifs ; pour la seconde, des critères relationnels étaient utilisés.

Après avoir administré cette tâche, nous comparerons les résultats des enfants avec un TDL aux deux conditions, ainsi que leurs résultats avec ceux des enfants tout-venant à la condition perceptive. Nous nous attendons à ce que les enfants avec un TDL obtiennent moins de bonnes réponses et aient besoin de plus d'essais pour apprendre une règle basée sur un critère relationnel plutôt qu'une règle basée sur un critère perceptif. De plus, par la comparaison des résultats des enfants avec un TDL avec ceux des enfants tout-venant à la condition perceptive, nous nous attendons à observer des résultats inférieurs dans le groupe expérimental.

2.3. Généralisation de la règle

Dans le cadre de ce mémoire, nous tenterons de déterminer si les enfants avec un TDL ont davantage de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour généraliser une nouvelle règle. Plusieurs raisons nous permettent de formuler cette hypothèse.

Tout d'abord, les enfants ayant un TDL rencontrent des difficultés dans le processus de généralisation nécessaire à l'abstraction des constructions syntaxiques (Leroy et al., 2014). C'est pourquoi nous pensons que la mise en œuvre de ce processus dans l'apprentissage de nouveaux mots pourrait également être déficitaire chez ces enfants.

Par ailleurs, Collisson et al. (2015) démontrent que les enfants avec des troubles langagiers ne présentent pas le biais pour la forme, qui constitue un outil crucial dans la généralisation de premier et de second ordre (Perry et al., 2010). Rappelons qu'à ces étapes du processus, l'enfant généralise un mot à de nouveaux exemples au sein d'une même catégorie (généralisation de

premier ordre) puis parvient à généraliser de nouveaux noms pour des nouveaux stimuli d'autres catégories (généralisation de second ordre). Cette généralisation est permise grâce à la combinaison des connaissances internes et des données de l'environnement, à la suite de laquelle l'apprenant réalise une inférence et ainsi acquiert progressivement un biais (Xu & Tenenbaum, 2007). Nous avons mentionné ci-dessus l'absence de biais pour la forme chez les enfants avec un TDL ; cela pourrait signifier de manière plus générale, que les enfants avec un TDL ont des difficultés pour développer différents biais perceptifs. Ainsi, la difficulté des enfants avec un TDL à acquérir ces biais perceptifs, pouvant être expliquée par des difficultés à réaliser des inférences, entraînerait donc des difficultés pour généraliser des nouveaux mots à un second ordre.

Ainsi, nous supposons que les enfants avec un trouble développemental du langage auront des difficultés pour généraliser une nouvelle règle dans le cadre d'apprentissage de mots nouveaux.

Hypothèse 3 : les enfants avec un TDL auront plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour généraliser une nouvelle règle.

Afin de tester notre dernière hypothèse, nous avons administré à nos participants, après chacune des phases d'apprentissage, une phase de généralisation lors de laquelle nous leur présentions des extra-terrestres (ou objets non animés) de nouvelles catégories qu'ils devaient associer sur la base du (ou des) critère(s) appris.

Nous comparerons alors les résultats des enfants avec un TDL avec ceux des enfants tout-venant aux phases de généralisation. A partir de cela, nous nous attendons à observer une quantité de réponses correctes plus faible chez les enfants avec un TDL que chez les enfants tout-venant de même âge chronologique, lors des phases de généralisation.

METHODOLOGIE 1

Dans l'optique de répondre à nos différentes hypothèses, nous avons établi une première méthodologie bien précise que nous allons détailler maintenant.

1. Participants

Pour réaliser notre étude, nous avons constitué deux groupes de participants. Le premier groupe (groupe expérimental) est composé de 24 participants (6 filles et 18 garçons), âgés de 6 à 12 ans, ayant des troubles développementaux du langage. Le second groupe (groupe contrôle) est actuellement constitué de 14 enfants tout-venant (8 filles et 6 garçons) âgés de 6 à 12 ans. Dans l'idéal, ce groupe devrait également être composé de 24 participants.

Afin de recruter nos participants, nous sommes allés dans plusieurs écoles ordinaires et spécialisées, de niveau primaire et secondaire, de la Province de Liège. Avec l'accord du directeur, nous avons distribué plusieurs documents à l'attention des parents. Parmi ces documents figuraient un consentement éclairé (annexe 1) à remplir par les parents acceptant que leur enfant participe à l'étude, un questionnaire anamnestique (annexe 2) permettant de recueillir des données démographiques ou concernant le développement de l'enfant, ainsi qu'une lettre d'information expliquant l'objectif de notre étude. Concernant cette dernière, deux versions ont été réalisées selon qu'elle était destinée aux parents des enfants avec un TDL (annexe 3) ou aux parents des enfants tout-venant (annexe 4). Une fois l'accord des parents obtenu, il a fallu recueillir celui des enfants, grâce à un consentement éclairé, disponible en deux versions également. En effet, les enfants de moins de 8 ans avaient une version simplifiée, pour laquelle l'examinateur s'engageait à fournir une explication au participant et à recueillir son consentement oral (annexe 5) tandis que les enfants de plus de 8 ans devaient signer un consentement plus complet accompagné d'une lettre d'information afin de donner leur accord écrit (annexe 6). Madame Estelle Dauvister s'est occupée du recrutement des enfants avec un TDL et nous nous sommes occupés de constituer le groupe des enfants tout-venant.

Les participants des deux groupes étaient ensuite sélectionnés sur la base de critères d'inclusion et d'exclusion. Les critères d'exclusion, identiques pour les deux groupes, regroupaient :

- Un trouble neurologique
- Un bilinguisme
- Un trouble auditif

Ces trois éléments étaient objectivés grâce au questionnaire anamnestique rempli par les parents.

De plus, des critères d'inclusion ont été établis et différaient quant à eux entre les deux groupes. En effet, pour participer à notre étude, les enfants avec un TDL devaient avoir :

- Un diagnostic de TDL ou de dysphasie, et deux scores langagiers inférieurs à -1.25σ
- Un QI non-verbal dans la norme

Pour les enfants tout-venant, les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Aucun score langagier inférieur à -1.25σ
- Pas de suivi logopédique antérieur
- Un QI non-verbal dans la norme

Enfin, nous avons apparié les deux groupes de participants sur deux variables : l'âge chronologique et le QI non-verbal. En effet, chaque enfant ayant un TDL a été apparié à un enfant tout-venant de même âge chronologique ($+/- 3$ mois). Ils devaient par ailleurs avoir un niveau intellectuel équivalent ($+/- 8$ points). Le QI non-verbal a été calculé grâce au test de la WNV (Weschler & Naglieri, 2009) que nous aborderons plus en détails dans la partie suivante destinée à la présentation des pré-tests administrés à chacun de nos participants. Dans le but d'objectiver une absence de différence significative entre les deux groupes au niveau de l'âge chronologique et du QI non-verbal, un test t de Student pourra être réalisé lorsque le groupe contrôle sera finalisé.

2. Matériel

Tout d'abord, plusieurs pré-tests ont été sélectionnés afin de vérifier que les enfants correspondaient à nos critères, mais également dans le but de recueillir des données permettant un appariement entre les participants de chaque groupe.

2.1. Pré-tests

Dans un objectif d'évaluation du niveau intellectuel de nos éventuels participants, nous avons eu recours au test de la WNV (Weschler & Naglieri, 2009). Cette épreuve nous permettait d'objectiver l'absence d'une déficience intellectuelle chez les enfants mais également d'apparier les enfants tout-venant avec les enfants du groupe TDL sur la base du QI non-verbal

(QINV). La version brève de la WNV comprend 2 sous-tests dont la passation dépend de l'âge de l'enfant : les enfants de 4 à 21 ans réalisent une épreuve de matrices qui consiste à compléter une série de formes en tenant compte de la logique de la suite. 41 items sont disponibles et l'arrêt se fait après 4 échecs parmi 5 items consécutifs. En plus de cette tâche, les enfants de 8 à 21 ans effectuent une tâche de mémoire spatiale qui se fait à l'aide d'une planche surmontée de 10 cubes : l'examinateur montre des cubes les uns après les autres et le sujet doit reproduire la séquence dans le même ordre. Le nombre de cubes dans chaque séquence augmente petit à petit, allant de 2 à 9. L'épreuve est composée de deux parties : un ordre direct et un ordre indirect (le sujet reproduit les séquences dans l'ordre inverse). Chaque partie comporte 8 séries, une série correspondant à deux séquences de même longueur. Après 2 échecs consécutifs d'une même série, l'épreuve est stoppée. Deux scores sont ainsi calculés pour chaque partie : un score d'empan et un score correspondant au nombre de séquences effectuées avec succès. Seul le deuxième score entre en compte dans le calcul du QI. Pour les enfants de 4 à 7 ans, la deuxième épreuve est une tâche de reconnaissance lors de laquelle une forme est montrée à l'enfant qui doit la mémoriser afin de la retrouver ensuite parmi deux ou quatre autres distracteurs. Ces formes sont de plus en plus complexes.

Ensuite, une série de tests langagiers a été administrée dans le but de vérifier la présence de troubles langagiers chez les enfants du groupe expérimental ainsi que l'absence de difficultés langagières chez les enfants du groupe contrôle.

Tout d'abord, l'épreuve de Répétitions de mots de la batterie ELO (Khomsi, 2001) a permis d'évaluer le niveau phonologique en production de nos participants. Cette tâche comprend 32 mots allant de 2 à 6 syllabes avec des caractéristiques phonologiques plus ou moins complexes. Les enfants doivent alors répéter les items. Chaque répétition phonétiquement correcte se voit attribuer 1 point. Une note globale est ainsi calculée (32 points maximum).

Le domaine lexical a tout d'abord été testé grâce à l'EVIP (Dunn et al., 1993) qui évalue le niveau de vocabulaire réceptif des enfants. Ce test comporte 170 items de difficultés variables permettant de s'adapter à l'âge de l'enfant. Le sujet doit choisir parmi 4 images proposées celle illustrant le mieux le mot énoncé à haute voix par l'examinateur. Il convient d'arrêter l'administration après 6 échecs parmi 8 items. Un score brut pourra alors être attribué en fonction du numéro de l'item plafond et du nombre d'échecs depuis la base (dernière série de 8 items consécutifs réussis). A partir de cela, un score standard sera calculé.

Pour évaluer le versant productif du lexique, nous avons choisi le test de Lexique en production de l'ELO (Khomsi, 2001). Dans cette épreuve comportant deux ensembles, les enfants doivent dénommer des images. Le premier ensemble est composé de 50 noms d'objets et le second comprend 10 verbes. Les enfants d'un niveau supérieur à la 3^{ème} primaire se voient attribuer la totalité des items de la partie objets, tandis que les plus jeunes effectuent les 32 premiers items de partie objets ainsi que les 10 verbes. Une note globale est calculée en additionnant les dénominations correctes (1 point par bonne réponse).

En outre, nous avons retenu l'ECOSSE (Lecocq, 1996) qui évalue la morphosyntaxe en compréhension. Pour cela, le sujet a devant lui 4 images, l'examineur énonce alors une phrase et l'enfant doit montrer à quelle image celle-ci correspond. Habituellement, deux points de départ sont prévus : les plus jeunes enfants commencent les phrases dès le début et auront donc 92 items à réaliser tandis que les enfants de plus de 7 ans commencent au 36^{ème} item. Pour notre étude, nous avons choisi d'administrer tous les items aux enfants de plus de 7 ans également en raison des difficultés suspectées chez les enfants avec un TDL, nous avons alors fait de même chez les enfants tout-venant par souci de comparaison. Les caractéristiques morphosyntaxiques des phrases diffèrent en fonction de chaque bloc : certains blocs évaluent les termes topologiques, d'autres les phrases passives ou encore les phrases comparatives. Le nombre d'erreurs est alors compté et permet d'établir un score Z.

Les productions morphosyntaxiques des enfants ont été testées à l'aide de la tâche de Production d'énoncés de l'ELO (Khomsi, 2001). Cette tâche se compose de 3 items d'entraînement puis de 25 items. L'enfant a devant lui 2 images ; l'examineur énonce une première phrase correspondant à la première image puis commence une deuxième phrase que l'enfant doit terminer sur la base de la deuxième image. En ce qui concerne la cotation, 1 point est attribué à chaque phrase correcte.

Après les épreuves purement langagières, trois autres tests ont été choisis afin d'évaluer les compétences exécutives des enfants.

Pour tester la mémoire de travail auditivo-verbale, nous avons choisi de faire passer l'empan de chiffres de la WISC V (Wechsler, 2016). Cette tâche comprend un empan de chiffres endroit, un empan de chiffres envers, ainsi qu'un empan ordre croissant. L'enfant doit répéter des séquences de chiffres (à l'endroit, à l'envers, ou en remettant les chiffres dans l'ordre croissant) énoncées par l'examineur. Ces séquences sont de longueur croissante. Chacune des 3 parties

de l'épreuve comporte 9 séries, chaque série correspondant à deux séquences de même longueur. L'exercice s'arrête après deux échecs consécutifs d'une même série.

Ensuite, l'épreuve de Go-NoGo (Vossius, n.d.) a servi à évaluer les capacités d'inhibition des enfants. La tâche comprend deux stimuli, dont une cible, apparaissant aléatoirement à l'écran. L'enfant doit appuyer sur la barre ESPACE de l'ordinateur au moment d'apparition de la cible (« x ») et inhiber sa réponse au moment d'apparition du distracteur (« + »). Le nombre de réponses correctes et d'erreurs (omissions et fausses alarmes) est pris en compte ainsi que le temps de réponse (TR).

Enfin, nous avons retenu la Maison des dragons de la batterie KiTAP (Zimmermann et al., 2005) évaluant la flexibilité. Ce test permet de tester la flexibilité par le biais de l'alternance de deux séries de cibles : des dragons bleus et des dragons verts qui apparaissent simultanément et de façon aléatoire à l'écran, à droite ou à gauche d'une porte. L'enfant doit appuyer sur la touche réponse située du côté du dragon cible, faisant ainsi entrer des dragons verts et des dragons bleus à l'intérieur de cette porte.

Deux tests supplémentaires ont été administrés aux enfants avec un TDL. L'Epreuve Lilloise de Discrimination Phonologique (ELDP) (Macchi et al., 2012) est une tâche de discrimination auditive lors de laquelle l'enfant écoute 72 paires de pseudo-mots et doit identifier s'ils sont pareils ou non. Ces paires sont réparties en deux sections : la première permet de tester la perception de la parole à vitesse normale tandis que la seconde permet de tester la perception de la parole à vitesse rapide. Concernant la cotation, 1 point est attribué par réponse correcte.

Pour finir, un audiogramme a été réalisé chez les enfants avec un TDL pour s'assurer que leurs difficultés langagières ne résultent pas d'un trouble auditif.

2.2. Tâche expérimentale

Dans le but d'évaluer la manière dont les enfants avec un trouble développemental du langage détectent des similarités entre des exemplaires pour étendre des catégories et abstraient ces similarités sous formes de règles pour les généraliser à de nouvelles catégories, nous avons créé une tâche expérimentale se divisant en 2 conditions. Chaque condition comprend 2 phases d'apprentissage, chacune suivie d'une phase de généralisation (figure 3).

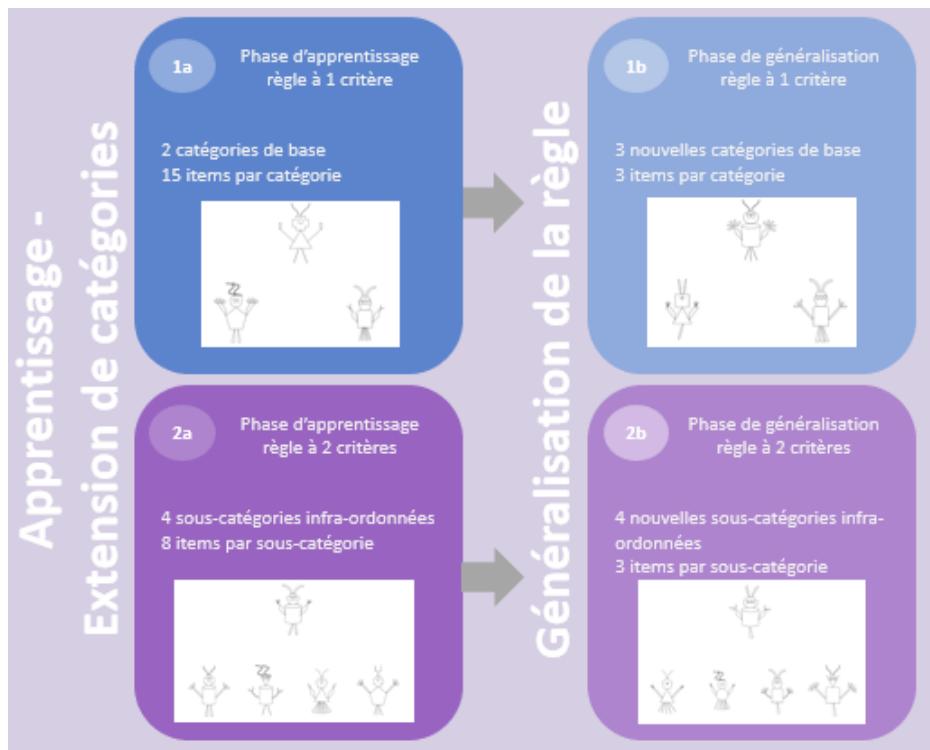
Tout d'abord, lors de la première condition, les enfants devront étendre des catégories de noms d'extra-terrestres en se basant sur des critères perceptifs, tandis qu'ils devront apprendre

des règles basées sur des critères relationnels lors de la seconde condition. Ces deux conditions permettront de tester notre hypothèse 2 selon laquelle les enfants avec un TDL auront plus de difficultés pour apprendre une règle basée sur un critère relationnel plutôt qu'une règle basée sur un critère perceptif. Nous aborderons la sélection des critères perceptifs et relationnels dans la suite de cette partie. Nous allons maintenant expliquer l'objectif des deux phases d'apprentissage ainsi que celui des phases de généralisation.

Une première phase d'apprentissage (phase 1a) permet de tester la capacité des enfants à étendre des catégories de mots sur la base d'un seul critère (perceptif ou relationnel selon la condition dans laquelle nous nous situons). En effet, l'apprentissage d'une règle à un seul critère sera suffisant pour permettre l'extension des catégories d'extra-terrestres. Ces catégories correspondront au niveau de base de l'arbre taxonomique. Lors de la seconde phase d'apprentissage (phase 2a), les enfants devront apprendre une règle plus complexe comportant deux critères afin d'apprendre de nouveaux noms d'extra-terrestres. Pour cela, chaque catégorie d'extra-terrestres apprise lors de la première phase sera subdivisée en deux sous-catégories qui comprendront un critère supplémentaire. Ces sous-catégories appartiendront au niveau infra-ordonné. Au cours de ces phases d'apprentissage, les enfants devront étendre des catégories en relevant les similarités (perceptives ou relationnelles) entre les exemplaires d'une même catégorie. Notre hypothèse 1 stipule que les enfants avec un TDL auront plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour apprendre une règle à deux critères.

Enfin, chacune des phases d'apprentissage sera suivie d'une phase de généralisation (phase 1b et phase 2b) au cours de laquelle les enfants devront effectuer une généralisation de second ordre afin d'appliquer la règle apprise à des exemplaires de nouvelles catégories. Cette phase permet de tester notre hypothèse 3 selon laquelle les enfants avec un TDL auront plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour généraliser une nouvelle règle.

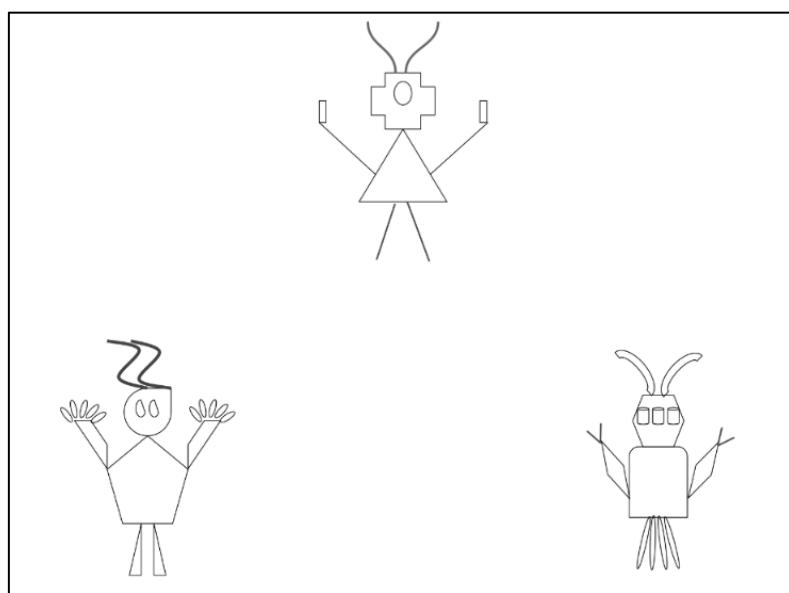
Figure 3. Enchaînement des quatre phases de la tâche expérimentale



Nous allons à présent aborder les caractéristiques des stimuli perceptifs et relationnels qui seront utilisés dans ces différentes phases (des échantillons des stimuli perceptifs et relationnels sont présentés en annexes 7 et 8). Dans la condition perceptive, les extra-terrestres varient sur 10 paramètres : le nombre de jambes, de doigts, des yeux et la forme de la tête, des yeux, des bras, des jambes, du corps, des doigts et des antennes. Lors des phases 1a et 1b, les enfants devront étendre les catégories d'extra-terrestres sur la base du nombre de jambes qu'ils possèdent. Lors des phases 2a et 2b de cette même condition, ils devront tenir compte non seulement du nombre de jambes mais également de la forme des yeux. En ce qui concerne les stimuli de la condition relationnelle, ceux-ci varient sur 8 paramètres : la position d'un extra-terrestre par rapport à l'autre (présentés par paires), la disposition spatiale des deux parties du corps, la forme de la tête, des yeux, de la petite partie du corps, de la grande partie du corps, des jambes et des bras. Afin de sélectionner nos critères, nous nous sommes basés sur l'article de Gentner (2005) exposant plusieurs critères relationnels pouvant être rendus perceptibles. Dès lors, les participants de notre expérience devront, lors des phases 1a et 1b, relever des similarités de relations spatiales entre les deux parties du corps des extra-terrestres d'une même catégorie. Lors des phases 2a et 2b, ils devront également prendre en compte la notion de symétrie de la position de deux extra-terrestres l'un par rapport à l'autre. Intéressons-nous maintenant plus précisément à la composition de chacune des phases.

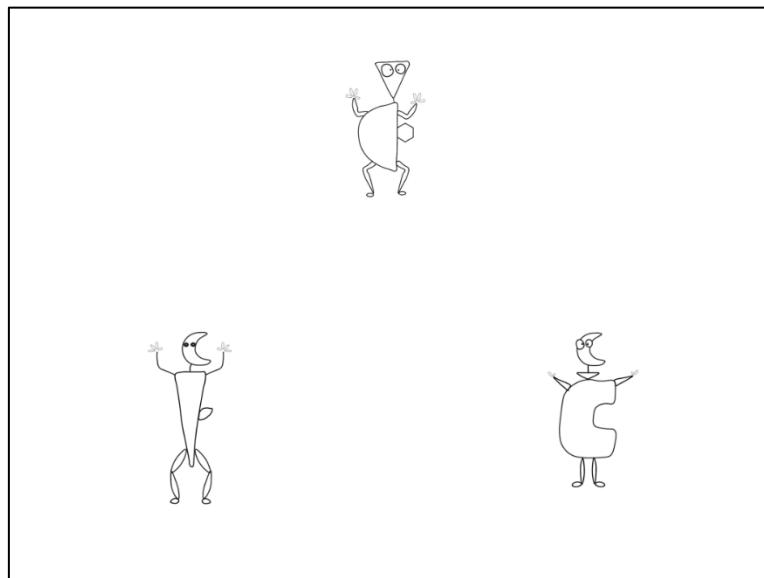
La première phase d'apprentissage (phase 1a), permettant de tester la capacité des enfants à apprendre une règle à un critère, comprend 2 catégories de 15 items (extra-terrestres). Etant donné qu'un exemplaire d'une des deux catégories est présenté sur une planche, notre phase 1a est constituée de 30 planches au total (15 planches par catégorie). Chaque planche contient également deux items, présentés sous l'exemplaire : un item cible (appartenant à la même catégorie que l'exemplaire) ainsi qu'un distracteur (appartenant à la seconde catégorie travaillée) (figures 4 et 5). Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, dans les phases 1, les enfants devront associer les extra-terrestres sur la base du nombre de jambes pour la condition perceptive et sur la base des relations spatiales entre les deux parties du corps pour la condition relationnelle. Concernant la condition perceptive, la catégorie 1 est constituée d'extra-terrestres à deux jambes et la catégorie 2 comprend des extra-terrestres à 4 jambes. En ce qui concerne la condition relationnelle, la catégorie 1 est représentée par des extra-terrestres dont la petite partie du corps est au-dessus de la grande partie et la catégorie 2 est constituée d'extra-terrestres dont la petite partie du corps est à droite de la grande partie. Les participants doivent ainsi désigner l'item faisant partie de la même catégorie que l'exemple (avec le même nombre de jambes ou la même disposition spatiale des parties du corps). En cas de mauvaise réponse, un feedback apparaît pendant 2 secondes, entourant l'item correct.

Figure 4. Exemple d'une planche de la phase 1a dans la condition perceptive



Note. En bas, de gauche à droite : cible, distracteur

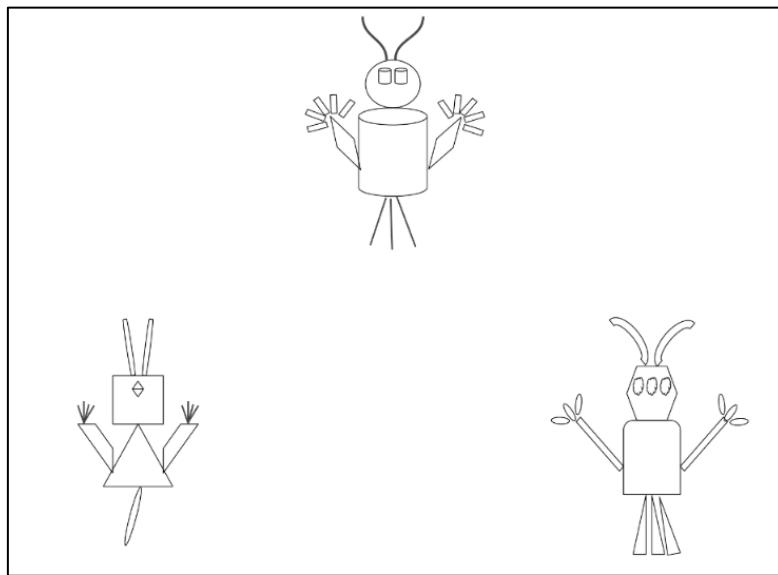
Figure 5. Exemple d'une planche de la phase 1a dans la condition relationnelle



Note. En bas, de gauche à droite : cible, distracteur

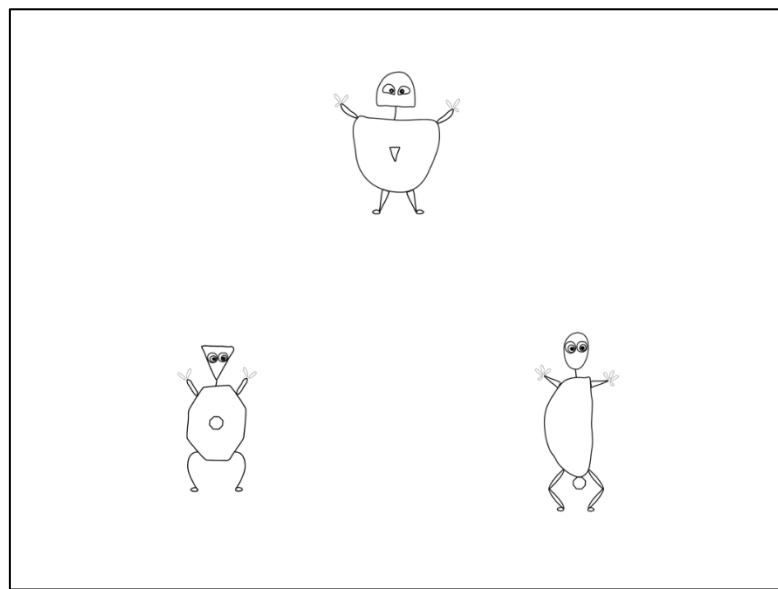
La phase de généralisation (phase 1b) suivant la phase d'apprentissage d'une règle à un critère comprend 3 nouvelles catégories de 3 items chacune. Nous avons donc un total de 9 planches. Chaque catégorie représentera une forme variée du critère appris lors de la phase d'apprentissage (nombre de jambes et relations spatiales entre les parties du corps). Pour la condition perceptive, la première catégorie est donc composée d'extra-terrestres à 1 jambe, la seconde comprend des extra-terrestres à 3 jambes tandis que des extra-terrestres à 5 jambes représentent la troisième catégorie. Dans la condition relationnelle, la première catégorie comprend des extra-terrestres dont la petite partie du corps est en-dessous de la grande, la deuxième est constituée d'extra-terrestres dont la petite partie du corps est à gauche de la grande et la dernière catégorie reprend des extra-terrestres dont la petite partie du corps se trouve dans la grande partie. Comme pour la phase d'apprentissage, l'item exemple est présenté sur une planche avec un item cible et un distracteur et l'enfant doit trouver celui qui correspond à l'exemple (figures 6 et 7).

Figure 6. Exemple d'une planche de la phase 1b dans la condition perceptive



Note. En bas, de gauche à droite : distracteur, cible

Figure 7. Exemple d'une planche de la phase 1b dans la condition relationnelle

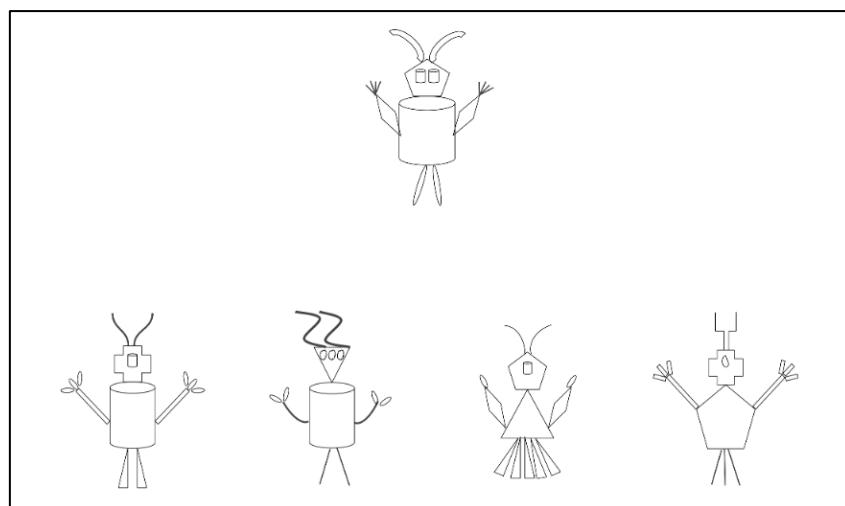


Note. En bas, de gauche à droite : cible, distracteur

La seconde phase d'apprentissage (phase 2a), permettant de tester la capacité des enfants à apprendre une règle à deux critères, comprend 4 sous-catégories de 8 items. Nous avons donc un total de 32 planches. Pour la condition perceptive, les deux premières sous-catégories appartiennent à la catégorie de base des extra-terrestres à 2 jambes et les deux suivantes font parties des extra-terrestres à 4 jambes. En plus du nombre de jambes, le critère de la forme des yeux est ajouté et permet de distinguer les items des catégories infra-ordonnées de ceux des catégories de base. La première sous-catégorie est ainsi composée d'extra-terrestres à 2 jambes et aux yeux cylindriques, la deuxième comprend des extra-terrestres à 2 jambes et aux yeux

ronds, la troisième est constituée d'extra-terrestres à 4 jambes et aux yeux cylindriques et la dernière comprend des extra-terrestres à 4 jambes et aux yeux ronds. Pour la condition relationnelle, le principe est le même mais les critères varient : la première sous-catégorie est composée d'extra-terrestres dont la petite partie du corps est au-dessus de la grande partie et qui se regardent l'un l'autre, la deuxième comprend des extra-terrestres dont la petite partie du corps est au-dessus de la grande partie et qui regardent tous deux vers l'extérieur, la troisième est constituée d'extra-terrestres dont la petite partie du corps est à droite³ de la grande partie et qui se regardent l'un l'autre et enfin la dernière comprend des extra-terrestres dont la petite partie du corps est à droite de la grande partie et qui regardent tous deux vers l'extérieur. Chaque item est présenté sur une planche comprenant également 4 autres items situés sous l'item exemple. Parmi eux figurent une cible présentant les deux critères, un distracteur qui ne rencontre aucun des deux critères, un distracteur présentant le 1^{er} critère uniquement ainsi qu'un distracteur présentant le 2nd critère uniquement (figures 8 et 9). Cela nous permettra d'identifier plus clairement le type de difficultés de l'enfant. En effet, si l'enfant choisit le distracteur présentant uniquement le 1^{er} critère, il persévère donc sur le 1^{er} critère appris ce qui pourrait traduire un manque de flexibilité. Au contraire, la sélection du distracteur présentant le 2nd critère uniquement pourrait s'observer dans le cas d'un enfant qui comprend que la règle change mais qui ne parvient pas à traiter les deux critères de la règle simultanément. Comme pour la première phase d'apprentissage, un feedback est présenté en cas de mauvaise réponse.

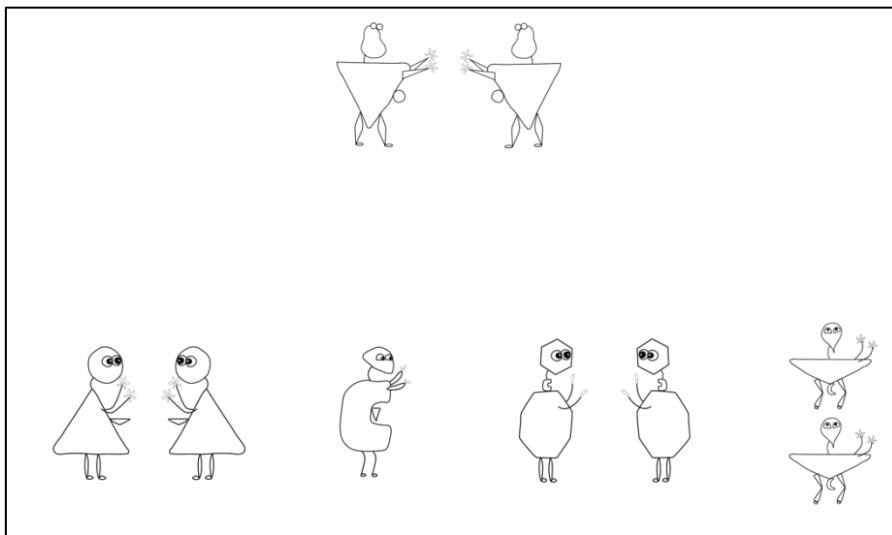
Figure 8. Exemple d'une planche de la phase 2a dans la condition perceptive



Note. En bas, de gauche à droite : cible, distracteur présentant le 1^{er} critère, distracteur présentant le 2nd critère, distracteur ne présentant aucun des critères

³ Dans les phases 2, les petites parties dites « à droite » apparaissent sur le devant des extra-terrestres, étant donné que ceux-ci ont été placés en miroir.

Figure 9. Exemple d'une planche de la phase 2a dans la condition relationnelle



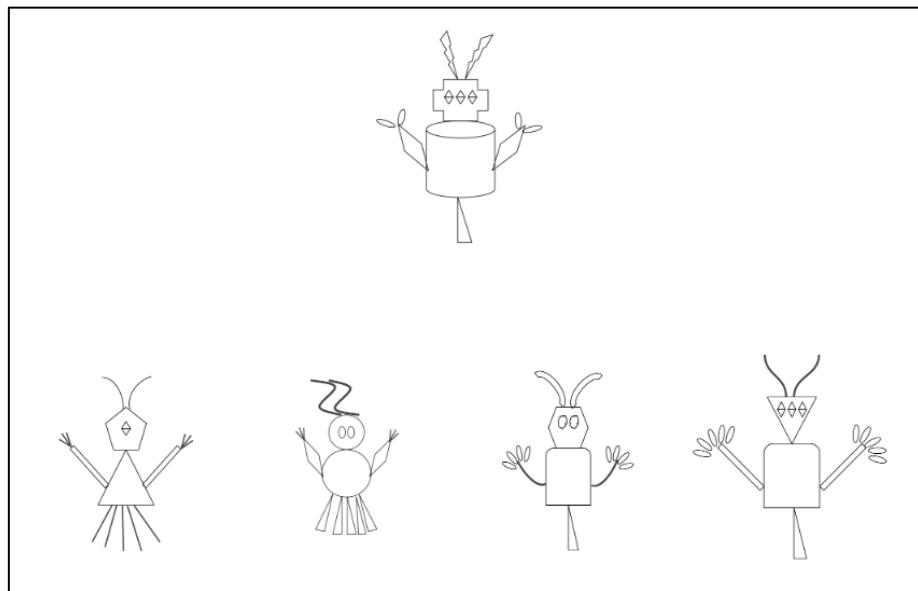
Note. En bas, de gauche à droite : cible, distracteur présentant le 1^{er} critère, distracteur présentant le 2nd critère, distracteur ne présentant aucun des critères

Pour finir, la seconde phase de généralisation (phase 2b) est également constituée de 4 sous-catégories, chacune composée de 3 items. Cela revient à un total de 12 planches. Ces sous-catégories sont des formes variées des deux critères appris lors de la phase précédente. En ce qui concerne la condition perceptive, nous utilisons des extra-terrestres à 1 jambe et aux yeux en forme de diamants, des extra-terrestres à 1 jambe et aux yeux carrés, des extra-terrestres à 3 jambes et aux yeux en forme de diamants et des extra-terrestres à 3 jambes et aux yeux carrés. Pour la condition relationnelle, nous avons des extra-terrestres dont la petite partie du corps est en-dessous de la grande et qui regardent selon une disposition bas/haut⁴, des extra-terrestres dont la petite partie du corps est en-dessous de la grande et qui regardent selon une disposition haut/bas⁵, des extra-terrestres dont la petite partie du corps est dans la grande et qui regardent selon une disposition bas/haut, et enfin des extra-terrestres dont la petite partie du corps est dans la grande et qui regardent selon une disposition haut/bas. Comme pour la phase d'apprentissage présentée ci-dessus, 4 items sont présentés sous l'item exemple (figures 10 et 11) ; et comme pour les autres phases, les participants doivent montrer, parmi les 4 items présentés, celui faisant partie de la même catégorie que l'exemple.

⁴ Dans la paire, l'extra-terrestre du bas regarde en bas et l'extra-terrestre du haut regarde en haut.

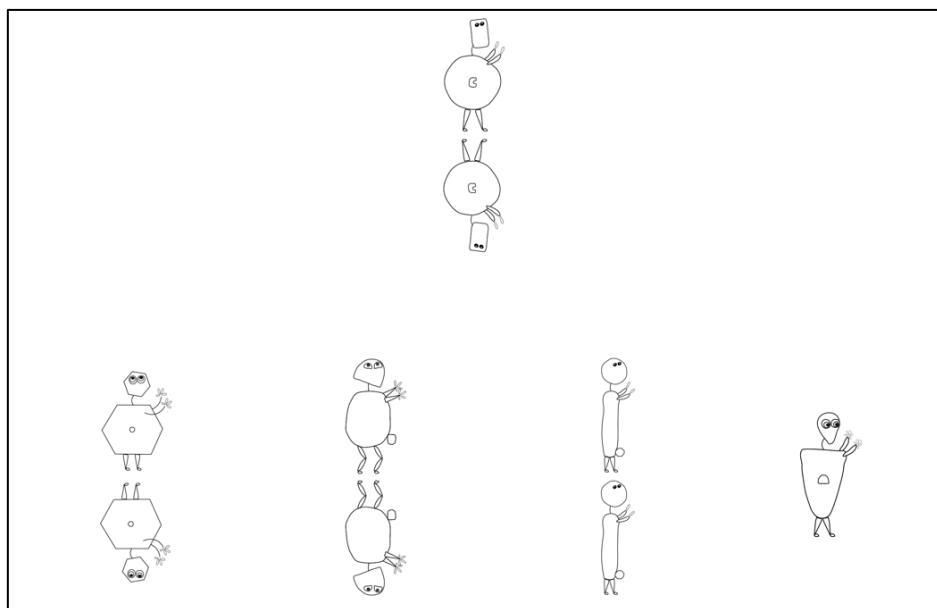
⁵ Dans la paire, l'extra-terrestre du bas regarde en haut et l'extra-terrestre du haut regarde en bas.

Figure 10. Exemple d'une planche de la phase 2b dans la condition perceptive



Note. En bas, de gauche à droite : distracteur présentant le 2nd critère, distracteur ne présentant aucun des critères, distracteur présentant le 1^{er} critère, cible

Figure 11. Exemple d'une planche de la phase 2b dans la condition relationnelle



Note. En bas, de gauche à droite : cible, distracteur présentant le 2nd critère, distracteur ne présentant aucun des critères, distracteur présentant le 1^{er} critère

Dans chaque phase, les exemplaires sont présentés conjointement à un non-mot. Ces non-mots correspondent aux noms des catégories (figures 12 et 13). A titre d'exemple, la catégorie (perceptive) d'extra-terrestres à 2 jambes correspond à la catégorie des Boca ; dès lors, à chaque fois qu'un exemple de Boca apparaîtra, son nom sera également énoncé. Les non-mots de la tâche sont tous de structure CVCV, cette structure faciliterait l'apprentissage des

enfants puisqu'il s'agit de la structure la plus fréquente en français (Léon, 2007). De plus, tous les non-mots ont été choisis pour être phonologiquement très différents.

Figure 12. Schéma des différentes catégories perceptives de chaque phase

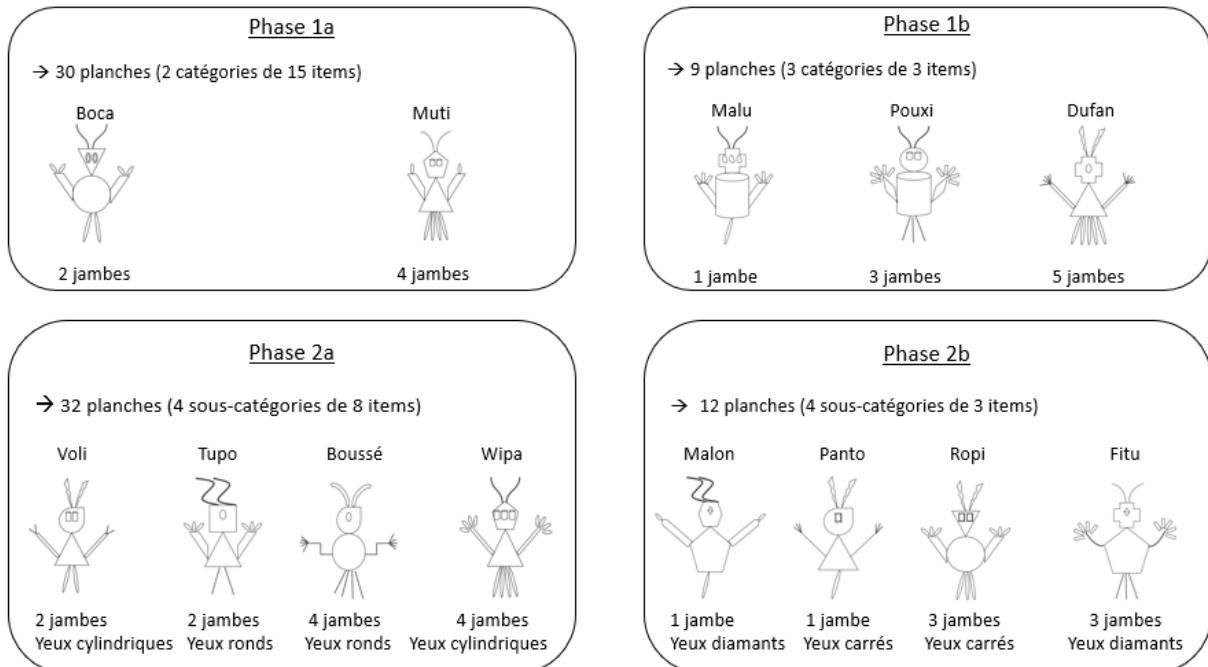
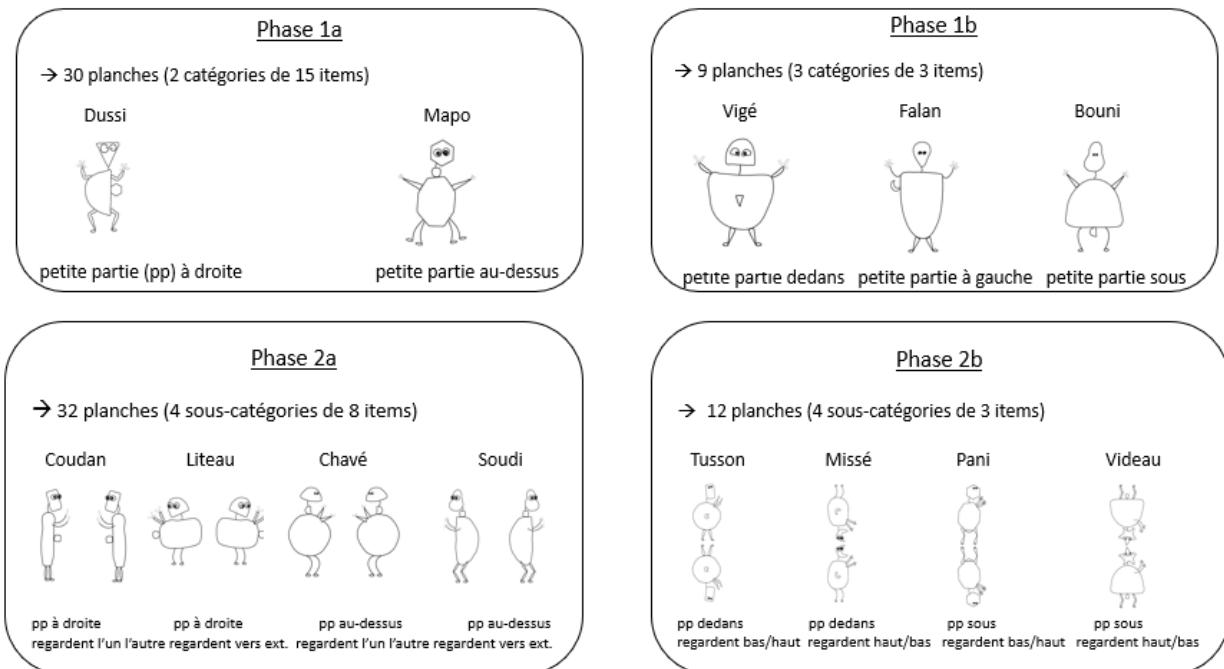


Figure 13. Schéma des différentes catégories relationnelles de chaque phase



Afin d'éviter que les enfants déduisent la réponse correcte sur la base de la place occupée par l'item cible, nous avons fait en sorte de faire varier la position de la cible et des distracteurs dans chaque phase d'apprentissage et de généralisation. De même, grâce au logiciel

OpenSesame (Mathôt et al., 2012) que nous avons utilisé pour programmer la tâche, nous avons pu rendre aléatoire la présentation des catégories dans chaque phase ainsi que des items exemples au sein des catégories. Cela permet d'éviter de produire un biais lié à l'ordre des catégories ou des items.

Après avoir présenté le matériel utilisé, nous allons à présent détailler la manière dont nous avons procédé pour administrer ces tâches et ainsi vérifier nos hypothèses.

3. Procédure

Nous avons rencontré les participants à deux ou trois reprises. Dans un premier temps, nous avons administré les pré-tests langagiers et cognitifs (détaillés ci-dessus) lors d'une ou deux entrevues (durée totale d'environ 50 minutes). Une fois ces pré-tests réalisés, nous avons pu sélectionner les participants correspondant à nos critères afin de leur faire passer la tâche expérimentale.

Une deuxième (ou troisième dans certains cas) entrevue était alors normalement programmée avec chacun des enfants sélectionnés. La passation de la tâche expérimentale dure également environ 50 minutes. Afin de contrôler les éventuels biais liés à l'ordre de passation des différentes conditions, la condition perceptive ou relationnelle s'administrent aléatoirement en premier lieu. Pour commencer, une consigne générale est présentée à l'enfant :

« Une tempête a eu lieu sur la planète des extra-terrestres et ils ont tous été mélangés ! Peux-tu m'aider à replacer les extra-terrestres dans leurs maisons ? Tous les extra-terrestres qui ont le même nom vont dans la même maison. »

« A chaque fois, tu vas voir plusieurs extra-terrestres. Moi, je te dis le nom du premier, et toi, tu dois trouver celui qui va dans la même maison. »

La tâche s'effectue sur un ordinateur. Pour chaque item, l'examineur demande à l'enfant de désigner l'item qui va dans la même maison que l'item exemple :

« Cet extra-terrestre est un Muti. Peux-tu me montrer quel extra-terrestre va dans la même maison que le Muti ? »

Une fois les 30 items de la première phase terminés, nous passons à la phase de généralisation. Pour cela, une autre consigne est présentée à l'écran :

« Maintenant, peux-tu le faire avec d'autres extra-terrestres ? »

Pour la seconde phase d'apprentissage, l'examinateur doit expliquer aux participants qu'une fois tous les extra-terrestres rangés dans leurs maisons, il faut encore replacer leurs enfants dans leurs maisons également. Par exemple, les enfants des Muti s'appellent les Wipa et les Boussé. Ici encore, lorsque la phase d'apprentissage est terminée, nous passons à la phase de généralisation.

METHODOLOGIE 2

Afin de répondre à l'objectif et aux hypothèses de l'étude, nous avons élaboré une seconde méthodologie. Plus précisément, le but de cette méthodologie 2 était de concevoir une nouvelle tâche expérimentale qui nous permettrait de tester d'autres paramètres méthodologiques, et répondant aux mêmes hypothèses. De ce fait, les changements appliqués par rapport à la méthodologie 1 concernent uniquement la tâche expérimentale. Les données relatives aux participants et aux pré-tests restent similaires à la méthodologie 1.

1. Participants

Les caractéristiques liées aux groupes de participants ne diffèrent pas de celles exposées dans la méthodologie 1. Dès lors, dans cette méthodologie 2, deux groupes (un groupe d'enfants avec un TDL et un groupe d'enfants tout-venant) de 24 enfants âgés de 6 à 12 ans seront constitués.

Les détails du recrutement ainsi que les critères de sélection de nos participants seront similaires également à ceux présentés dans la section « participants » de la méthodologie 1.

De plus, les deux groupes seront à nouveau appariés sur l'âge chronologique et le QI non-verbal des participants.

2. Matériel

2.1. Pré-tests

Comme pour la méthodologie 1, une série de pré-tests sera administrée à tous les participants afin de vérifier que ces derniers correspondent à nos critères d'inclusion et d'exclusion ainsi que pour nous permettre de les apparter sur la base du QI non-verbal. Cette liste de pré-tests est identique à celle proposée dans la section « pré-tests » de la méthodologie 1.

2.2. Tâche expérimentale

Afin de tester la manière dont les enfants avec un trouble développemental du langage détectent des similarités entre des exemplaires pour étendre des catégories et abstraient ces similarités sous formes de règles pour les généraliser à de nouvelles catégories, nous avons créé une seconde tâche expérimentale, différente de la première en deux points principaux :

1. Tout d'abord, à la place d'utiliser des stimuli animés, nous utiliserons des stimuli non animés. Comme dans la tâche 1, ces stimuli seront non réels mais contrairement aux stimuli animés de notre première tâche, le caractère non animé confèrera à nos stimuli une allure d'objets, et non d'êtres vivants. Nous pourrons ainsi évaluer la généralisation d'un autre type de mot. Ces nouveaux stimuli seront simplifiés visuellement par rapport à ceux présentés dans la méthodologie 1, qui variaient sur de nombreuses caractéristiques. En effet, cette complexité pouvait entraîner une surcharge cognitive chez les participants, et notamment chez les participants avec un TDL qui présentent une limitation des capacités de traitement (Im-Bolter et al., 2006), devant traiter les nombreuses variables « parasites » avant de détecter les caractéristiques pertinentes. Dès lors, nous pensons que l'utilisation de stimuli moins chargés visuellement faciliterait l'apprentissage des enfants.
2. Ensuite, au lieu de présenter un seul item exemple sur chaque planche lors des phases d'apprentissage, nous présenterons deux items exemples afin de permettre une comparaison et ainsi faciliter l'extraction des similarités permettant d'apprendre la règle (Gentner, 2005). En effet, la présentation simultanée de deux exemplaires va permettre aux enfants d'utiliser un mécanisme mental différent lors de leur apprentissage, qu'en cas de présentation séquentielle. Par exemple, dans cette tâche, la mémoire de travail sera moins sollicitée que dans la tâche 1 lors de laquelle les enfants devaient mémoriser les stimuli vus précédemment. De plus, la présentation simultanée de deux exemplaires permettra aux enfants d'extraire leurs points communs par un mécanisme de comparaison. En ce qui concerne le nombre d'exemplaires, Augier et Thibaut (2013) ont montré que la comparaison entre deux items était bénéfique chez les enfants tout-venant à partir de 4 ans, alors que la comparaison entre trois ou quatre exemplaires engendrait un coût cognitif trop important. Etant donné les difficultés cognitives des enfants avec un TDL, nous avons choisi de nous limiter au nombre de deux exemplaires.

Détaillons à présent plus précisément cette tâche expérimentale.

Comme pour la tâche 1, nous avons prévu deux conditions à notre tâche : une condition perceptive et une condition relationnelle. A nouveau, ces deux conditions permettront de vérifier notre hypothèse 2 stipulant que les enfants avec un TDL auront plus de difficultés pour apprendre une règle basée sur un critère relationnel plutôt qu'une règle basée sur un critère perceptif.

Dans chacune des conditions, nous retrouvons nos quatre phases. La première phase d'apprentissage (phase 1a), permet de tester la capacité des enfants à apprendre une règle à un critère (perceptif ou relationnel). Dans cette phase, ils apprendront à étendre des catégories d'objets non animés au niveau de base de l'arbre taxonomique. La seconde phase d'apprentissage (phase 2a) permet de tester l'apprentissage d'une règle à deux critères, pour étendre les catégories d'objets selon le niveau infra-ordonné de l'arbre taxonomique. Les catégories d'objets apprises lors de la phase 1a sont ainsi divisées en sous-catégories pour le déroulement de la phase 2a. Nous pourrons ainsi tester notre hypothèse 1 selon laquelle les enfants avec un TDL auront plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour apprendre une règle à deux critères.

Chacune de ces phases d'apprentissage est également suivie d'une phase de généralisation (phase 1b et phase 2b) au cours de laquelle les enfants devront appliquer la règle apprise à des exemplaires de nouvelles catégories. Cela correspond à une généralisation de second ordre. Cette phase permet de tester notre hypothèse 3 énonçant que les enfants avec un TDL auront plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour généraliser une nouvelle règle.

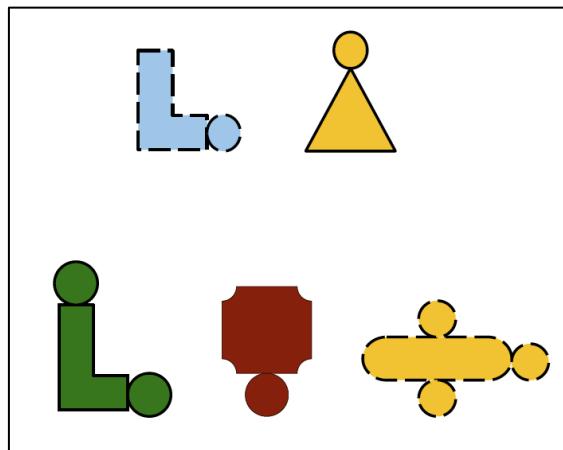
Avant d'expliquer la manière dont nous avons construit nos quatre phases expérimentales, nous allons aborder les caractéristiques des stimuli perceptifs et relationnels qui sont utilisés dans ces phases d'apprentissage et de généralisation, et qui diffèrent de ceux de la tâche 1.

Dans la condition perceptive, nos objets non animés sont composés d'une grande partie et de plusieurs petites parties. Ces stimuli varient sur plusieurs paramètres ; en effet, ils ont un nombre de petites parties spécifique, une forme de grande partie spécifique, une couleur et un contour spécifiques pour chaque objet. La disposition spatiale des petites parties varie par ailleurs. Ainsi, ces stimuli varient sur 5 paramètres uniquement, tandis qu'ils variaient sur 10 paramètres dans la tâche 1 (cf. méthodologie 1). Dans les phases 1a et 1b, la caractéristique pertinente pour étendre les catégories est le nombre de parties. Lors des phases 2a et 2b, les enfants doivent étendre les catégories de mots en se basant sur le critère du nombre de parties mais également de l'aspect du contour. Concernant la condition relationnelle, nos items sont des objets non animés à 3 parties (une grande, une moyenne et une petite). La forme de la grande partie varie, la répartition des couleurs entre les parties varie également ; et enfin, les positions spatiales de la petite partie et de la moyenne partie par rapport à la grande partie varient aussi. Ces stimuli varient donc sur 4 paramètres alors que les stimuli de la condition relationnelle de la tâche 1 variaient sur 8 paramètres (cf. méthodologie 1). Dans les phases 1a et 1b de la

condition relationnelle, la caractéristique pertinente est la position spatiale de la petite partie par rapport à la grande partie. Lors des phases 2a et 2b, les enfants doivent également tenir compte de la répartition des couleurs entre les parties en plus de la position spatiale de la petite partie par rapport à la grande. Intéressons-nous maintenant plus précisément à la composition de chacune des phases de notre tâche expérimentale 2.

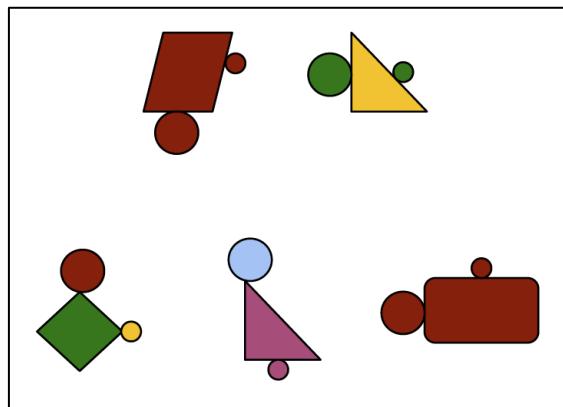
Tout d'abord, pour tester la capacité des enfants à apprendre une règle à un critère (phase 1a), nous avons créé 2 catégories de 20 items chacune. Etant donné que 2 exemplaires d'une même catégorie sont présentés simultanément sur chaque planche, notre phase 1a comporte 10 planches de chaque catégorie. Nous avons donc un total de 20 planches. Au-dessous des deux exemplaires, il y a 3 propositions : un item cible (de la même catégorie que les deux exemplaires), un distracteur couleur (de la même couleur qu'un des deux exemplaires), ainsi qu'un distracteur forme (qui a une forme de grande partie similaire à celle d'un des deux exemplaires) (figures 14 et 15). En effet, la forme et la couleur sont deux paramètres qui varient dans nos stimuli perceptifs et relationnels, nous avons donc choisi de créer des distracteurs comprenant une forme ou une couleur identique à celle des exemplaires, afin d'observer si l'enfant identifie le critère pertinent ou un des autres critères. A titre de rappel, le critère dans les phases 1 est le nombre de parties des objets pour la condition perceptive, et la position de la petite partie par rapport à la grande pour la condition relationnelle. Concernant la condition perceptive, la catégorie 1 représente des objets à 2 parties et la catégorie 2 comprend des objets à 4 parties. Pour la condition relationnelle, la catégorie 1 est constituée d'objets dont la petite partie est à droite de la grande partie et la catégorie 2 comprend des objets dont la petite partie est sous la grande partie. Dès lors, les enfants doivent désigner l'item, parmi les 3 propositions, appartenant à la même catégorie que les deux exemplaires. Un feedback est proposé en cas de réponse incorrecte. Un critère d'arrêt est fixé après 5 réponses correctes consécutives, puisque nous considérons la règle comme apprise.

Figure 14. Exemple d'une planche de la phase 1a dans la condition perceptive



Note. En bas, de gauche à droite : distracteur forme, cible, distracteur couleur

Figure 15. Exemple d'une planche de la phase 1a dans la condition relationnelle

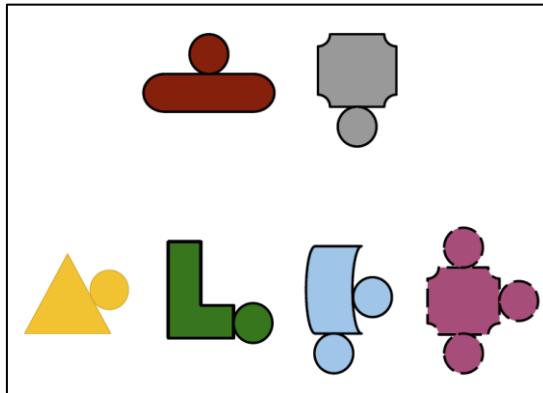


Note. En bas, de gauche à droite : cible, distracteur forme, distracteur couleur

Une phase de généralisation est ensuite proposée (phase 1b). Celle-ci se constitue de 3 nouvelles catégories de 6 items chacune. Nous avons donc 3 planches par catégorie, et 9 planches au total. Comme pour la phase d'apprentissage, chaque planche comprend 2 exemplaires ainsi que 3 propositions de réponse (mêmes types de distracteurs que dans la phase 1a). Afin de tester les capacités de généralisation des enfants, les catégories de cette phase sont des formes variées du critère appris en phase 1a (nombre de parties ou position de la petite partie par rapport à la grande partie). Dans la condition perceptive, les 3 catégories sont des objets à 1 partie, des objets à 3 parties et des objets à 5 parties. Dans la condition relationnelle, les catégories sont composées d'objets dont la petite partie est à gauche de la grande partie, d'objets dont elle est sous la grande, et d'objets dont la petite partie est dans la grande partie. Comme pour la phase d'apprentissage, les enfants doivent sélectionner l'item appartenant à la même catégorie que les exemplaires.

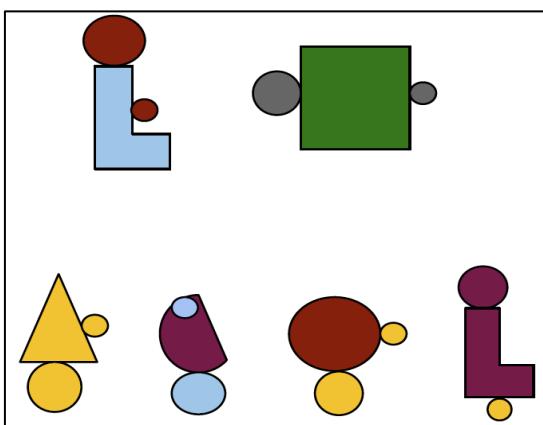
En outre, afin de tester la capacité des enfants à apprendre une règle à deux critères, nous avons conçu une deuxième phase d'apprentissage (phase 2a). Cette phase est composée de 4 sous-catégories comprenant chacune 10 objets non animés. Nous avons donc 5 planches par sous-catégorie, ce qui nous amène à un total de 20 planches. Chaque planche est composée de 2 exemplaires d'une même sous-catégorie, ainsi que de 4 propositions de réponse : un item cible, un distracteur présentant le 1^{er} critère uniquement, un distracteur présentant le 2nd critère uniquement, et un distracteur ne présentant aucun des deux critères (figures 16 et 17). Les sous-catégories sont des catégories infra-ordonnées, appartenant aux catégories de base présentées dans la phase 1a. Rappelons que ces sous-catégories sont définies par un critère supplémentaire au premier critère (nombre de parties des objets ou position de la petite partie par rapport à la grande partie), à savoir l'aspect des contours des objets pour la condition perceptive, et la répartition des couleurs entre les différentes parties pour la condition relationnelle. Ainsi, pour la condition perceptive, la sous-catégorie 1 contient des objets à 2 parties avec des contours pleins, la sous-catégorie 2 est composée d'objets à 2 parties avec des contours pointillés, la sous-catégorie 3 comprend des objets à 4 parties avec des contours pleins et la sous-catégorie 4 est constituée d'objets à 4 parties avec des contours pointillés. Concernant la condition relationnelle, la sous-catégorie 1 rassemble des objets dont la petite partie est à droite de la grande partie et pour lesquels la couleur de la grande partie diffère de la couleur des autres parties elles-mêmes de même couleur, la sous-catégorie 2 comprend des objets dont la petite partie est à droite de la grande partie et dont les parties sont toutes de couleurs différentes, la sous-catégorie 3 est constituée d'objets dont la petite partie est sous la grande et pour lesquels la couleur de la grande partie diffère de la couleur des autres parties elles-mêmes de même couleur, et enfin la sous-catégorie 4 comprend des objets dont la petite partie est sous la grande et dont les parties sont toutes de couleurs différentes. Ici également, les enfants doivent choisir parmi les 4 propositions l'item appartenant à la même catégorie infra-ordonnée que les deux exemplaires. Comme pour la première phase d'apprentissage, un feedback est présenté en cas de mauvaise réponse et un critère d'arrêt est fixé après 5 réponses correctes consécutives.

Figure 16. Exemple d'une planche de la phase 2a dans la condition perceptive



Note. En bas, de gauche à droite : distracteur présentant le 1^{er} critère, cible, distracteur présentant le 2nd critère, distracteur ne présentant aucun des deux critères

Figure 17. Exemple d'une planche de la phase 2a dans la condition relationnelle



Note. En bas, de gauche à droite : distracteur présentant le 1^{er} critère, distracteur présentant le 2nd critère, cible, distracteur ne présentant aucun des deux critères

Enfin, la phase de généralisation d'une règle à deux critères (phase 2b), est constituée de 4 sous-catégories de 6 items. Elle comprend donc 3 planches par catégorie, ce qui fait un total de 12 planches. Chacune d'entre-elles regroupe 2 exemplaires, avec au-dessous 4 propositions de réponse (mêmes types de distracteurs que dans la phase 2a). Ces sous-catégories sont des formes variées des deux critères appris lors de la phase 2a. Ainsi, pour la condition perceptive, la première sous-catégorie est composée d'items à 1 partie et sans contour, la deuxième comprend des items à 1 partie et avec des contours en tirets, la troisième contient des items à 3 parties et sans contour et la dernière est constituée d'items à 3 parties et avec des contours en tirets. Concernant la condition relationnelle, la première sous-catégorie comprend des items dont la petite partie est au-dessus de la grande et dont toutes les parties sont de la même couleur, la deuxième regroupe des items dont la petite partie est au-dessus de la grande

et dont la grande partie est de la même couleur que l'une des autres parties, la troisième est constituée d'items dont la petite partie est dans la grande partie et dont toutes les parties sont de la même couleur et enfin la dernière associe des items dont la petite partie est dans la grande et dont la grande partie est de la même couleur que l'une des autres parties. Comme pour les autres phases, les participants doivent montrer, parmi les 4 propositions de réponse, celle faisant partie de la même catégorie que les exemplaires.

Comme dans la tâche expérimentale 1, dans chaque phase, les exemplaires sont présentés conjointement à un non-mot, correspondant aux noms des catégories de stimuli. Les non-mots de cette tâche possèdent également tous une structure CVCV et sont phonologiquement très différents les uns des autres.

Enfin, dans toutes les phases, la position des distracteurs et de l'item cible varie à chaque fois, pour éviter que les enfants déduisent la réponse sur la base de la place occupée par l'item cible. De plus, grâce au logiciel OpenSesame (Mathôt et al., 2012), qui nous permet de programmer la tâche, nous avons pu rendre aléatoire la présentation des catégories dans chaque phase ainsi que des items exemples au sein des catégories. Cela permet d'éviter de produire un biais lié à l'ordre des catégories ou des items. Grâce au logiciel, nous avons également pu faire en sorte, dans les phases d'apprentissage, que si l'enfant ne parvient pas à apprendre la règle avec le nombre de planches prévu (pour rappel, la règle est considérée comme apprise à partir de 5 bonnes réponses consécutives), une nouvelle série de planches soit à nouveau présentée, comprenant des stimuli de même catégorie mais différents de ceux présentés dans la première série, afin d'éviter un effet d'apprentissage spécifique plutôt que d'une règle. Ainsi, nous pourrons observer le nombre d'essais nécessaires aux enfants pour apprendre la règle.

3. Procédure

La procédure générale est similaire à celle réalisée dans la méthodologie 1 (cf. section « procédure » dans la méthodologie 1). Seules les consignes présentées à l'enfant lors de la tâche expérimentale varient. Cette tâche se déroule également sur l'ordinateur. Pour commencer, une consigne générale est présentée à l'enfant :

« *C'est le bazar dans la chambre de Théo ! Peux-tu l'aider à ranger tous ses jouets dans leurs boîtes ? Tous les jouets qui ont le même nom vont dans la même boîte.* »

« *A chaque fois, tu vas voir plusieurs jouets. Moi, je te dis le nom des deux du dessus, et toi, tu dois trouver celui qui va dans la même boîte.* »

Ensuite, pour chaque item, l'examinateur demande à l'enfant de désigner l'item allant dans la même boîte que les exemplaires :

« Ces deux jouets sont des Pato. Peux-tu me montrer quel jouet va dans la même boîte que les Pato ? »

Une fois la phase d'apprentissage terminée, nous passons à la phase de généralisation, en présentant une nouvelle consigne à l'enfant :

« Maintenant, peux-tu le faire avec d'autres jouets ? »

Pour la seconde phase d'apprentissage, l'examinateur explique aux participants qu'une fois tous les jouets de la chambre rangés dans leurs boîtes, celles-ci sont trop remplies et qu'il faudrait mettre les jouets dans des boîtes plus petites. Par exemple, certains Pato sont des Dumo et d'autres sont des Kapa. Il faut donc ranger les Dumo et les Kapa dans des petites boîtes différentes. Ici encore, lorsque la phase d'apprentissage est terminée, nous passons à la phase de généralisation.

DISCUSSION

Notre étude avait pour but de comprendre la manière dont les enfants avec un TDL apprennent de nouveaux mots. Plus précisément, nous avons cherché à savoir si les enfants avec un TDL, comparativement à leurs pairs de même âge chronologique, sont capables d'apprendre les règles permettant d'étendre des catégories de mots, et de les généraliser à de nouveaux mots d'autres catégories. Nous avons divisé cette question en trois hypothèses auxquelles nous allons répondre dans cette discussion, de manière théorique étant donné que nous n'avons pas pu obtenir de résultats, en raison de la crise sanitaire (Covid-19).

Apprentissage d'une règle à deux critères : enfants avec un TDL vs. enfants tout-venant

Au cours de leur apprentissage lexical, les enfants organisent les nouveaux mots en catégories, elles-mêmes organisées en plusieurs niveaux (Rossi, 2013). Ces catégories sont définies par un certain nombre de caractéristiques que les enfants doivent apprendre afin de les organiser. Les enfants avec des troubles développementaux du langage semblent avoir des difficultés pour organiser ces nouveaux mots (Schelstraete, 2011). Nous avons émis une première hypothèse selon laquelle les enfants avec un TDL auraient plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour apprendre une règle à deux critères.

Méthodologie 1

Intéressons-nous tout d'abord à notre méthodologie 1. Si nos résultats vont effectivement dans le sens de nos prédictions, nous nous attendons à ce que notre hypothèse soit validée. En effet, les enfants avec un TDL auront un nombre de réponses correctes inférieur et besoin d'un nombre d'essais plus important que leurs pairs de même âge chronologique, pour apprendre une règle à deux critères, quelle que soit la condition (perceptive ou relationnelle).

Ces résultats s'expliqueraient par une limitation des capacités de traitement chez les enfants présentant un TDL. En effet, l'apprentissage d'une règle complexe à deux critères mobilisera davantage de ressources que l'apprentissage d'une règle à un seul critère. Notamment, nous pensons qu'une faiblesse au niveau de la mémoire de travail influencerait la rétention de deux caractéristiques. En outre, l'apprentissage de cette nouvelle règle nécessiterait de réorganiser les catégories précédemment apprises. Dès lors, un déficit au niveau de la fonction de mise à jour en mémoire de travail empêcherait les enfants de remplacer les informations devenues obsolètes par de nouvelles informations en mémoire de travail. De plus,

les enfants avec de faibles capacités d'inhibition pourraient avoir du mal à inhiber la première règle ainsi que le premier nom appris, pour pouvoir apprendre la nouvelle règle à deux critères. Enfin, des difficultés de flexibilité pourraient empêcher les enfants avec un TDL de passer d'une règle à l'autre. Nous nous attendons donc à observer une corrélation entre les résultats obtenus aux pré-tests mesurant les fonctions exécutives (inhibition, flexibilité, empan) et les résultats à l'apprentissage d'une règle à deux critères.

Plusieurs auteurs se sont intéressés à ce phénomène, reliant les difficultés langagières des enfants ayant un TDL à un déficit au niveau des processus cognitifs généraux, non langagiers.

Bishop (1992) parlait déjà d'une limitation des ressources de traitement chez les enfants avec un TDL, pouvant expliquer les difficultés langagières observées dans le cadre des troubles développementaux du langage. Plus tard, Im-Bolter et al. (2006) se sont intéressés plus précisément au rôle des fonctions exécutives dans les difficultés langagières des enfants avec un TDL. Leur étude a permis de mettre en avant des difficultés d'inhibition dans les TDL au travers de tâches nécessitant d'inhiber une réponse dominante. Des difficultés au niveau de la mémoire de travail ont également été relevées par ces auteurs. Ces données les ont amenés à conclure que des difficultés d'inhibition et de mise à jour en mémoire de travail pourraient affecter l'utilisation des capacités de traitement requises dans des tâches langagières. Plus récemment, d'autres auteurs (Pauls & Archibald, 2016 ; Reichenbach et al., 2016) ont également mis en évidence des difficultés d'inhibition, de flexibilité et de mémoire de travail chez les enfants avec un TDL. Enfin, des chercheurs ont testé les capacités de flexibilité des enfants avec un TDL dans une tâche de catégorisation de mots, lors de laquelle ces derniers devaient tout d'abord sélectionner deux objets parmi trois sur la base de leurs caractéristiques communes, puis sélectionner une nouvelle paire sur la base de nouvelles caractéristiques (Roello et al., 2015). Cette tâche s'est révélée plus difficile pour les enfants avec un TDL que pour les enfants tout-venant de même âge, ce qui s'expliquerait par un problème de flexibilité.

D'ailleurs, dans notre étude, nous pensons que les enfants présentant un TDL choisiront presque systématiquement le distracteur ne présentant que le 1^{er} critère dans la phase d'apprentissage à deux critères. Cette persistance sur la première règle reflèterait également un manque de flexibilité chez les enfants avec un TDL. Ces données s'opposent néanmoins à certaines études ayant montré des capacités de flexibilité préservées dans les troubles développementaux du langage (Im-Bolter et al., 2006 ; Kiernan et al., 1997). Ces différences de résultats pourraient s'expliquer par le fait que certaines tâches de flexibilité requièrent avant

tout de bonnes capacités d'inhibition et de mise à jour en mémoire de travail (Im-Bolter et al., 2006). Dès lors, les études ayant utilisé des tâches de flexibilité faisant intervenir des composantes d'inhibition et de mise à jour obtiendraient des résultats déficitaires en raison du déficit des enfants avec un TDL au niveau de ces deux dernières composantes, et non au niveau de la flexibilité. Au contraire, les études ayant mis en place des tâches de flexibilité qui requièrent peu d'inhibition et de mise à jour obtiendraient alors des résultats dans la norme.

En outre, des difficultés attentionnelles chez les enfants avec un TDL pourraient constituer un autre facteur explicatif à nos résultats, puisque la détection de deux critères pourrait nécessiter une plus grande attention de la part des enfants que la détection d'un seul critère. Gelaes et Thibaut (2004) expliquent d'ailleurs que la découverte de traits pertinents entre des concepts demande à l'enfant des capacités d'attention sélective et d'attention soutenue. Plusieurs études ont par ailleurs mis en évidence un déficit des capacités attentionnelles dans les troubles développementaux du langage (Finneran et al., 2009 ; Im-Bolter et al., 2006). Dans le cadre d'une recherche future, il pourrait être intéressant d'évaluer l'attention des enfants pour détecter un éventuel lien entre un déficit d'attention et l'apprentissage de nouvelles catégories.

Ainsi, notre étude permet d'appuyer les éléments de la littérature, stipulant que les difficultés langagières des enfants sont en partie expliquées par des ressources de traitement limitées, et plus particulièrement par un déficit au niveau des fonctions exécutives. Notre expérience permet plus spécifiquement de montrer le rôle du déficit des fonctions exécutives et des capacités attentionnelles dans le processus d'extension de catégories. En effet, l'introduction d'un second critère perturberait les enfants avec un TDL contrairement aux enfants tout-venant de même âge, étant donné que l'apprentissage d'une catégorie basée sur deux caractéristiques recrute davantage de ressources de traitement, limitées dans les TDL, que l'apprentissage d'une catégorie basée sur une caractéristique. Ces résultats nous fournissent des indications quant aux difficultés d'organisation lexico-sémantique des enfants avec un TDL, qui pourraient donc avoir davantage de difficultés pour organiser les catégories à un niveau infra-ordonné par rapport au niveau de base (acquis d'ailleurs en premier chez les jeunes enfants tout-venant), en raison de ressources de traitement limitées (et plus particulièrement d'un déficit des fonctions exécutives).

Dans le cadre d'une recherche future, il pourrait être intéressant de scinder les groupes selon le niveau de quotient intellectuel (QI). En effet, les fonctions exécutives étant en lien avec le niveau de QI (Memisevic et al., 2014 ; Song & Jinyu, 2017), nous pourrions observer des

différences de résultats aux tâches d'extension de catégories entre les enfants avec un TDL avec un faible QI et ceux avec un QI plus élevé. Ces données nous apporteraient des précisions quant au rôle du QI et des capacités de traitement dans l'apprentissage lexical et pourrait rendre compte en partie de l'hétérogénéité dans le profil des enfants ayant un TDL.

Comparaison et apport de la méthodologie 2

Comparons à présent les résultats obtenus grâce à la méthodologie 1, avec ceux que nous aurions obtenus grâce à notre méthodologie 2. Dans un premier temps, nous nous attendons à ce que les résultats de cette seconde tâche aillent également dans le sens de notre hypothèse, signifiant que les enfants avec un TDL auront plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour apprendre une règle à deux critères. Toutefois, la possibilité de comparaison des exemplaires introduite dans cette seconde méthodologie pourrait faciliter l'apprentissage et entraîner de meilleurs résultats dans l'apprentissage d'une règle à deux critères que dans la tâche 1, dans les deux groupes.

Ces données vont dans le sens de certaines études ayant montré les bénéfices de la comparaison pour la détection de similarités dans le cadre de l'apprentissage de nouveaux mots. Ces études se sont principalement intéressées au processus de comparaison chez les enfants sans difficulté.

Par exemple, plusieurs auteurs ont montré que les enfants tout-venant d'âge préscolaire parvenaient mieux à étendre une nouvelle catégorie d'objets lorsqu'on leur permettait de comparer deux exemplaires de celle-ci (Augier & Thibaut, 2013 ; Gentner & Namy, 1999 ; Graham et al., 2010). D'autres ont prouvé l'efficacité du processus de comparaison dans l'extension de noms relationnels chez les jeunes enfants tout-venant (Christie & Gentner, 2010 ; Gentner et al., 2011 ; Krzemien et al., 2017). Ces études ont toutes testé la comparaison dans des tâches d'extension de catégories sur la base d'un critère. Toutefois, si l'ajout d'un critère supplémentaire augmente la charge en mémoire mais que la présence de deux exemplaires sur chaque planche permet à l'enfant de ne pas devoir retenir les items vus précédemment, alors cela explique que la comparaison des exemplaires facilite l'apprentissage de deux critères.

Si nos résultats sont effectivement meilleurs que ceux obtenus dans la tâche 1 pour les deux groupes, cela implique que les enfants avec un TDL bénéficieraient également du processus de comparaison des exemplaires pour détecter plusieurs critères. Très peu d'études ont testé la comparaison dans des tâches d'extension de catégories chez les enfants avec un TDL. Toutefois, étant donné que ces enfants disposent de faibles capacités mnésiques

(Reichenbach et al., 2016), il semble logique que, tenant compte de ce que nous avons énoncé ci-dessus, ces enfants bénéficient également du processus de comparaison.

Par ailleurs, la diminution du nombre de caractéristiques des items dans la méthodologie 2 par rapport à la méthodologie 1 permettrait également de découvrir plus facilement les caractéristiques pertinentes, surtout chez les enfants avec un TDL qui présentent des difficultés d'allocation des ressources de traitement (Im-Bolter et al., 2006). En effet, le nombre élevé de caractéristiques surcharge visuellement les stimuli de la tâche 1, ce qui peut entraîner une surcharge cognitive chez les enfants avec un TDL. Nous nous attendons donc à ce que la diminution du nombre de caractéristiques contribue à l'obtention de meilleurs résultats chez les enfants avec un TDL par rapport à ceux obtenus à la tâche 1.

Ces données corroborent ce qu'ont avancé certains auteurs. Par exemple, Leclercq et al. (2012) ont étudié l'effet de la complexité de l'information visuelle dans les troubles développementaux du langage. Ces chercheurs ont révélé que les enfants avec un TDL ont plus de difficultés que leurs pairs de même âge chronologique pour traiter une information visuelle, et que leurs difficultés augmentent avec la complexité des stimuli. D'autres auteurs se sont intéressés au phénomène dans le domaine grammatical, et ont montré que les enfants avec un TDL ont plus de mal à traiter des structures grammaticales lorsque celles-ci sont complexes, en raison de la charge cognitive (Marton et al., 2006 ; Pizzoli & Schelstraete, 2008). Dès lors, ces résultats, en accord avec les nôtres, indiquent que les enfants présentant un TDL ont des difficultés pour traiter les informations complexes impliquant une charge cognitive plus élevée que les éléments avec moins de caractéristiques. Cela nous ramène à l'hypothèse d'un déficit en mémoire de travail, empêchant les enfants avec un TDL de traiter et de stocker de manière efficace les informations complexes. En outre, Gelaes et Thibaut (2004) expliquent que les jeunes enfants ont tendance à réaliser des classifications de type holistique, ce qui signifie qu'ils prennent en compte l'aspect général des stimuli alors que les enfants plus âgés sont capables de faire des classifications analytiques et analysent ainsi les différentes caractéristiques des stimuli afin de les classer. Etant donné que les enfants avec un TDL ont un retard de développement par rapport aux enfants tout-venant de même âge chronologique (Leclercq & Leroy, 2012), ils pourraient, comme les jeunes enfants, prendre en compte l'aspect général des stimuli et avoir des difficultés à traiter les nombreuses variables. La diminution de la charge visuelle des stimuli dans notre seconde tâche pourrait donc, comme la comparaison, réduire l'implication de la mémoire de travail chez les enfants avec un TDL.

Pour résumer, les enfants avec un TDL semblent avoir des difficultés pour apprendre progressivement une règle à deux critères et ainsi étendre des catégories de mots à un niveau spécifique, ce qui confirme les données de la littérature ayant mis en évidence un déficit des ressources de traitement et plus particulièrement des fonctions exécutives (inhibition, mémoire de travail). La mesure de la corrélation entre les résultats aux pré-tests de fonctions exécutives et les résultats à ces phases d'apprentissage de deux critères renforcerait ces données. Cependant, la flexibilité est une composante dont l'efficacité chez les enfants présentant un TDL est controversée dans la littérature et qui nécessiterait d'être davantage investiguée. Il semblerait toutefois qu'elle puisse être influencée par d'autres composantes telles que l'inhibition ou la mémoire de travail, elles-mêmes altérées dans le profil des enfants avec un TDL. Nous avons également émis l'idée que des processus attentionnels déficitaires pourraient affecter l'extension de catégories sur la base d'une règle à deux critères, ce qui serait intéressant d'aller évaluer lors d'une nouvelle étude. De même, nous pourrions envisager de constituer des groupes de QI différents afin d'aller plus loin dans la recherche du lien entre les processus cognitifs non langagiers et l'extension de catégories dans les troubles développementaux du langage. Ces difficultés semblent toutefois quelque peu réduites grâce au processus de comparaison et à l'allègement de la charge visuelle qui constituent des points forts de notre seconde tâche expérimentale, par rapport à la première lors de laquelle les stimuli étaient très chargés visuellement et où les participants n'avaient pas la possibilité de comparer les exemplaires pour en extraire les similarités. Ces données confirmeraient l'hypothèse d'un déficit en mémoire de travail chez les TDL et cela constituerait une solution possible pour le compenser. Enfin, ces résultats nous donnent des indications pour la compréhension des difficultés des enfants avec un TDL ainsi que pour leur prise en charge. En effet, cette piste quant à l'explication des difficultés d'extension de catégories pourrait conduire à mener une prise en charge en tenant compte des difficultés non langagières (éviter les jeux chargés visuellement ou impliquant la mémoire par exemple). La comparaison pourrait par ailleurs constituer une stratégie dans la prise en charge lexicale d'un enfant avec un TDL. De même, dans le cas où davantage d'études confirmeraient une altération des fonctions exécutives dans les TDL, celles-ci pourraient faire l'objet d'une évaluation lors de bilans d'enfants avec des difficultés en langage oral.

Apprentissage perceptif et apprentissage relationnel

Lorsqu'ils apprennent des nouveaux mots, les enfants les organisent en catégories à partir de similarités perceptives ou relationnelles (Gentner, 2005). Dans notre seconde hypothèse, nous avons supposé que les enfants présentant un TDL auraient plus de difficultés pour apprendre une règle basée sur un critère relationnel plutôt qu'une règle basée sur un critère perceptif. Toutefois, nous avons également émis l'hypothèse que leurs résultats à l'apprentissage perceptif seraient inférieurs à ceux des enfants tout-venant.

Méthodologie 1

Apprentissage relationnel vs. apprentissage perceptif chez les enfants avec un TDL

A l'issue de l'administration de notre tâche expérimentale 1, nous nous attendons à ce que les enfants avec un TDL aient effectivement un nombre de réponses correctes inférieur et besoin de plus d'essais pour apprendre une règle à un ou à deux critères relationnels qu'une règle à un ou à deux critères perceptifs.

Des résultats semblables ont été observés par Leroy et al. (2012). Ces auteurs ont étudié la découverte de similarités perceptives et relationnelles par les enfants avec un TDL, dans le cadre de l'abstraction de schémas de construction en morphosyntaxe, par le biais d'un alignement structurel. Les résultats ont révélé que les enfants avec un TDL avaient des difficultés pour abstraire un schéma de construction sur la base de similarités relationnelles, tandis que les similarités perceptives les aidaient. De même, Krzemien et al. (2015) ont montré que les enfants avec un TDL semblaient avoir des difficultés pour étendre de nouveaux mots sur la base de caractéristiques relationnelles, et plus particulièrement de type « relation spatiale », correspondant au type de catégories utilisées dans notre étude.

Ces résultats, auxquels nous ajoutons les nôtres, sont en accord avec la théorie selon laquelle les enfants avec un TDL semblent avoir un retard de développement par rapport aux enfants tout-venant (Leclercq & Leroy, 2012). En effet, plusieurs études ont montré que, dans le développement normal, les jeunes enfants commencent par détecter les catégories perceptives avant les catégories relationnelles (Gentner et al., 2011 ; Gentner & Namy, 2006 ; Gentner & Ratterman, 1991). Etant donné que les enfants avec un TDL sont en retard par rapport aux enfants tout-venant (Leclercq & Leroy, 2012), il semble logique d'observer ce phénomène dans leur apprentissage.

Ces données peuvent être expliquées par les mécanismes sous-jacents impliqués dans la construction de catégories relationnelles. En effet, la mémoire de travail notamment, semble fortement intervenir dans la détection de similarités relationnelles (Waltz et al., 2000). De plus, des capacités d'inhibition permettraient aux enfants de se détacher des caractéristiques plus saillantes pour pouvoir se concentrer sur les caractéristiques relationnelles (Thibaut et al., 2010). Dès lors, au vu du déficit que présentent les enfants au niveau de ces processus cognitifs (Im-Bolter et al., 2006), nous comprenons mieux leurs difficultés pour détecter des similarités relationnelles.

L'intervention du langage interne dans la découverte de similarités relationnelles pourrait constituer un autre facteur explicatif de nos résultats. En effet, nous pouvons supposer que, étant donné que les critères relationnels ne sont pas directement visibles contrairement aux critères perceptifs, les enfants auraient besoin de mener une réflexion verbale silencieuse pour identifier ces caractéristiques. Au vu des difficultés langagières des enfants présentant un TDL, il semblerait logique que l'extension de catégories sur la base de critères relationnels soit difficile pour eux. Lidstone et al. (2012) ont d'ailleurs mis en évidence le rôle du déficit d'intériorisation du langage dans les performances déficitaires des enfants présentant un TDL à des tâches non linguistiques. L'introduction d'un mécanisme de suppression articulatoire dans notre expérience aurait pu être une manière d'évaluer l'importance du langage interne pour la résolution de la tâche.

Notons que, dans notre étude, les catégories relationnelles représentent des relations spatiales. Cela implique plusieurs choses. Tout d'abord, nous ne pouvons pas généraliser les relations spatiales à l'ensemble des catégories relationnelles. D'ailleurs, Krzemien et al. (2015) ont montré que les enfants avec un TDL possèdent des connaissances relationnelles, mais que leurs performances diminuent en présence de catégories basées sur les relations spatiales. Une première différence réside dans le fait que ce type de catégorie ne réfère à rien que l'on connaît, ce qui peut rendre l'apprentissage plus difficile étant donné que les enfants ne peuvent pas s'appuyer sur des connaissances existantes. De plus, ces catégories sont formées à partir de nombreux éléments perceptifs ; or, les enfants avec un TDL semblent avoir davantage de difficultés pour identifier les similarités relationnelles en présence d'informations perceptives (Krzemien et al., 2015).

Ainsi, il semblerait qu'un apprentissage progressif sur la base de caractéristiques non saillantes soit difficile pour les enfants avec un trouble développemental du langage, en raison d'un déficit au niveau de processus cognitifs tels que la mémoire de travail et l'inhibition. Ces

implications rejoignent ce que nous avons soulevé grâce à l'hypothèse 1. Toutefois, il serait pertinent de confirmer ces données à l'aide de catégories relationnelles n'étant pas basées sur des relations spatiales.

En outre, il aurait pu être pertinent d'analyser nos résultats en fonction de l'âge des enfants, afin d'identifier s'il existe une différence entre les performances des enfants avec un TDL et tout-venant de plus de 8 ans et ceux de moins de 8 ans. Au vu du développement normal, nous supposons qu'une différence apparaîtrait entre les enfants tout-venant de plus de 8 ans et ceux de moins de 8 ans, ces derniers pouvant être encore très attachés aux caractéristiques perceptives. Il pourrait dès lors être intéressant de voir si nous observons le même phénomène chez les enfants ayant un TDL, ce qui pourrait par exemple signifier qu'à partir d'un certain âge, les enfants avec un TDL arrivent tout de même à compenser légèrement leur déficit pour pouvoir apprendre des catégories relationnelles.

Apprentissage perceptif : enfants avec un TDL vs. enfants tout-venant

Dans notre hypothèse 2, nous avons également émis l'idée que les résultats des enfants avec un TDL dans l'apprentissage d'une règle basée sur un critère perceptif seraient inférieurs à ceux des enfants tout-venant de même âge. Toutefois, nous nous attendons à ce que cette seconde partie de l'hypothèse ne soit pas validée au moyen de la tâche 1, et que les enfants avec un TDL parviennent à apprendre progressivement une règle à un critère perceptif, de la même manière que les enfants tout-venant. Par contre, ils auront effectivement plus de difficultés pour apprendre une règle à deux critères (cf. hypothèse 1).

Récemment, Dauvister et Maillart (2019) ont également testé l'apprentissage d'un critère perceptif chez les enfants avec un TDL et il s'est avéré que ces derniers parvenaient à découvrir le critère perceptif, aussi bien que leurs pairs de même âge chronologique. Ces résultats signifient que les enfants avec un TDL parviendraient en réalité à traiter le perceptif aussi bien que les enfants tout-venant de même âge chronologique. Ces données peuvent être mises en lien avec ce que nous avons énoncé précédemment, concernant l'hypothèse d'un déficit au niveau des ressources de traitement. En effet, contrairement aux caractéristiques relationnelles, les caractéristiques perceptives, de par leur saillance, nécessitent une moindre mobilisation des ressources de traitement, et ne constituerait donc pas un obstacle pour les enfants avec un TDL. Des chercheurs ont d'ailleurs mis en évidence le fait que les enfants avec un TDL semblent même davantage dépendants des similarités perceptives que leurs pairs tout-venant de même âge (Krzemien et al., 2015 ; Leroy et al., 2012).

Comparaison et apport de la méthodologie 2

Comparons à présent ces informations avec les résultats que nous aurions obtenus grâce à la tâche expérimentale 2. Cette seconde tâche engendrerait selon nous des résultats quelque peu différents. La première partie de l'hypothèse serait, comme pour la tâche 1, confirmée, mais l'écart entre la condition perceptive et la condition relationnelle serait moins prononcé, pour les deux groupes. Nous avons déjà abordé l'impact du processus de comparaison sur l'apprentissage d'une règle complexe, mais celui-ci va également faciliter l'apprentissage des catégories relationnelles. Nous nous attendons donc à ce que les enfants avec un TDL et tout-venant obtiennent de meilleurs résultats dans les phases d'apprentissage relationnel, en comparaison avec la méthodologie 1, grâce à la possibilité de comparaison.

Plusieurs études ont étudié spécifiquement l'effet de la comparaison sur l'apprentissage des catégories relationnelles chez les enfants tout-venant. Les auteurs ont mis en évidence le fait que la comparaison constitue un mécanisme primordial pour l'acquisition de nouvelles catégories relationnelles, car elle permet à l'enfant de se détacher des propriétés perceptives saillantes pour considérer les caractéristiques relationnelles (Christie & Gentner, 2010 ; Gentner, 2005 ; Gentner et al., 2011).

En revanche, peu de données existent quant aux bénéfices de la comparaison sur l'apprentissage de noms relationnels dans les troubles développementaux du langage. Deux études ont toutefois montré les bénéfices de la comparaison chez les enfants avec un TDL pour étendre de nouveaux mots à partir de caractéristiques non saillantes (Krzemien et al., 2017 ; Krzemien et al., 2018). Dans notre étude, nos résultats (s'ils vont effectivement dans le sens de nos prédictions) permettent de montrer l'effet positif de la comparaison dans l'acquisition de catégories relationnelles chez les TDL, et plus particulièrement de type relations spatiales. Cela est d'autant plus important que ce mécanisme permettrait de se détacher des informations perceptives distractrices qui perturberaient les enfants avec un TDL dans la découverte des relations (Krzemien et al., 2015).

Un autre choix méthodologique va impliquer une différence de résultats entre la première et la seconde méthodologie, à savoir la présence de distracteurs perceptifs dans les phases d'apprentissage à un critère de la tâche 2. Cet élément pourrait conduire à la confirmation de la seconde partie de l'hypothèse, contrairement à la méthodologie 1, qui ne présentait pas ce type de distracteurs. En effet, ces distracteurs de forme et de taille pourraient perturber les enfants avec un TDL dans leur apprentissage perceptif, contrairement aux enfants

tout-venant qui parviendraient à les inhiber. Dans la condition perceptive, nous nous attendons à ce que les enfants avec un TDL soient perturbés par le distracteur forme, alors que les enfants tout-venant parviendraient progressivement à s'en détacher et à apprendre la nouvelle règle grâce aux feedbacks. Ces résultats seraient d'ailleurs en accord avec ceux de Krzemien et al. (2018) montrant que les enfants avec un TDL présentent un biais pour la forme encore plus présent que les enfants tout-venant. Toutefois, les résultats obtenus par Collisson et al. (2015) vont dans le sens contraire et prouvent une absence de biais pour la forme chez les enfants en difficultés langagières. Ces différences de résultats pourraient s'expliquer par l'âge des enfants dans les différentes études. Dans l'étude de Collisson et al. (2015), les enfants ont 4 ans tandis que dans nos études, les enfants sont plus âgés. Dès lors, les enfants avec un TDL pourraient développer tardivement le biais pour la forme mais celui-ci s'installera à ce moment-là de manière encore plus forte que chez les enfants tout-venant. Dans notre étude, en raison de leur déficit d'inhibition, les enfants avec un TDL ne parviendraient pas à inhiber le choix de la forme pour pouvoir orienter leur attention sur les caractéristiques pertinentes. En outre, la présence de distracteurs perceptifs pourrait altérer de manière encore plus significative les performances des enfants avec un TDL dans l'apprentissage d'un critère relationnel, puisqu'ils constituent des informations perceptives distractrices, ce qui rappelons-le, est un obstacle à la détection de similarités relationnelles dans les TDL (Krzemien et al., 2015). Ces données seront par ailleurs en accord avec l'hypothèse d'un déficit au niveau des fonctions exécutives, puisque des capacités limitées d'inhibition et donc de flexibilité empêcheront les enfants avec un TDL de déplacer leur focus attentionnel du perceptif au relationnel. La présence de ce type de distracteur constitue une limite de notre méthodologie 2.

Pour résumer, les enfants avec un TDL semblent avoir des difficultés pour orienter leur attention et apprendre progressivement des caractéristiques relationnelles afin d'étendre des catégories de mots, qui seraient en partie expliquées par un déficit exécutif (mémoire de travail et inhibition). L'intervention du langage interne dans la découverte de ces caractéristiques pourrait également expliquer en partie les difficultés des enfants présentant un TDL. Dans une étude future, il serait intéressant d'évaluer cette compétence avec des catégories relationnelles non basées sur les relations spatiales et de séparer les jeunes enfants des plus âgés afin d'identifier si les enfants avec un TDL développent de nouvelles compétences avec l'âge. Le mécanisme de comparaison permettrait néanmoins de faciliter la découverte de ces relations. Initialement, nous faisions l'hypothèse selon laquelle les compétences perceptives des enfants avec un TDL seraient également altérées par rapport à celles des enfants tout-venant de même

âge chronologique, toutefois, il semble que cette capacité soit en réalité préservée. D'ailleurs, les enfants avec un TDL semblent très attachés aux éléments perceptifs et auraient même des difficultés pour s'en détacher. Ainsi, ces données pourraient nous apporter des pistes quant à l'évaluation et la prise en charge des enfants avec un TDL. Par exemple, il serait pertinent d'évaluer les connaissances relationnelles des enfants et de les travailler en prise en charge. Lors de l'apprentissage de catégories aux caractéristiques non saillantes, il pourrait être utile de présenter davantage d'exemplaires et de permettre la comparaison afin de limiter l'utilisation des ressources cognitives. De plus, notre étude nous permet de savoir que les enfants avec un TDL sont capables d'orienter leur attention pour apprendre progressivement de nouveaux biais perceptifs à l'aide de feedbacks, en dehors des biais connus. En revanche, il est à noter que la forme peut venir perturber cet apprentissage, en raison d'un biais pour la forme très présent chez les enfants avec un TDL d'âge scolaire.

Généralisation de la règle : enfants avec un TDL vs. enfants tout-venant

La généralisation est un processus essentiel dans l'apprentissage de nouveaux mots (Gentner, 2005). Au vu des difficultés présentes dans les troubles développementaux du langage, nous avons fait une troisième hypothèse selon laquelle les enfants avec un TDL auront plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour généraliser une nouvelle règle, à un second niveau d'abstraction.

Méthodologie 1

A l'issue du déroulement de notre méthodologie 1, nous nous attendons à ce que notre hypothèse ne soit qu'en partie validée. En effet, dans la phase de généralisation d'une règle à un critère perceptif, aucune différence n'apparaît entre les deux groupes. Nous avons déjà montré qu'une règle de ce type mobilise peu de ressources de traitement chez les enfants. Il semble donc que les enfants avec un TDL soient non seulement capables de découvrir une règle à un critère perceptif pour apprendre de nouveaux items de la catégorie (cf. hypothèse 2), mais qu'ils auraient également les ressources nécessaires pour abstraire ces règles et inférer de nouvelles catégories de la même manière que les enfants tout-venant. Des résultats similaires ont été observés dans l'étude de Dauvister et Maillart (2019), lors de laquelle les enfants présentant un TDL parvenaient à abstraire un biais perceptif, comprenant un critère, pour le généraliser à de nouveaux items de nouvelles catégories. Ces données s'opposent néanmoins à celles de Collisson et al. (2015). En effet, leur étude avait pour but de déterminer si les enfants

avec un TDL étaient capables de développer un biais perceptif, et plus spécifiquement celui pour la forme, afin de généraliser sur la base de ce biais. Les résultats ont montré que les enfants avec un TDL ne développent pas de biais pour la forme et ne l'utilisent donc pas pour généraliser de nouveaux mots. Notons que les participants de cette étude étaient plus jeunes que ceux de notre étude et de celle évoquée précédemment.

Cependant, nous nous attendons à constater que lorsque nous introduisons un second critère ou que nous utilisons des caractéristiques relationnelles, une différence significative apparaît entre les deux groupes. Les enfants avec un TDL sembleraient donc avoir des difficultés à abstraire une règle perceptive à deux critères ou une règle relationnelle à un ou à deux critères pour les généraliser à de nouvelles catégories. Etant donné que nous avons précédemment observé des difficultés pour extraire ce type de règle afin d'étendre une catégorie, il ne serait pas surprenant de remarquer que la généralisation de ces règles à de nouvelles catégories pose également problème aux enfants avec un TDL. Cela est d'autant plus compréhensible que la généralisation de second ordre mobilise davantage de ressources de traitement. Très peu d'études se sont intéressées à ce type de généralisation chez les enfants avec un TDL. Toutefois, dans le domaine de la morphosyntaxe, plusieurs études ont observé des difficultés chez les enfants avec un TDL pour abstraire une règle/un schéma afin de les généraliser. Ces résultats, ajoutés aux nôtres, vont dans le sens de difficultés liées aux capacités de traitement chez les enfants avec un TDL. Par exemple, Leroy et al. (2014) ont évalué les capacités de généralisation de schémas de construction à de nouveaux items chez les enfants avec un TDL. Ces auteurs ont montré que les enfants avec un TDL avaient des difficultés pour généraliser des schémas en l'absence de similarités perceptives, et considèrent qu'une limitation des capacités de traitement serait à l'origine de ces difficultés. D'autres études se sont intéressées aux performances d'enfants dans des tâches de raisonnement analogique, mécanisme lié à la généralisation, en présence de similarités relationnelles (Richeland et al., 2006 ; Thibaut et al., 2010). Les auteurs ont mis en lien les difficultés des enfants avec un TDL avec une limitation des fonctions exécutives. Ces données impliquent ainsi que, en raison d'une altération au niveau de processus cognitifs non langagiers, les enfants ayant un TDL auraient des difficultés pour abstraire des règles et les généraliser à un ordre supérieur, et plus particulièrement en présence de caractéristiques relationnelles ou de règles complexes. Ceci pourrait se répercuter sur la dernière étape de généralisation au sens large et expliquer la réduction du stock lexical dans les troubles développementaux du langage.

En outre, si les capacités de traitement sont réellement altérées et entraînent des difficultés de généralisation chez les enfants avec un TDL, nous pourrions observer un impact sur leurs temps de réaction à la tâche, qui se verraient plus longs que ceux de leurs pairs de même âge. Il serait donc intéressant, dans le cadre d'une étude future, de calculer les temps de réaction des enfants avec un TDL.

Comparaison et apport de la méthodologie 2

Considérons à présent notre seconde méthodologie et les différences qu'elle partage avec la première, qui pourraient influencer les résultats à notre hypothèse. Par le contraste de ces deux méthodologies, nous allons plus spécifiquement pouvoir discuter de deux mécanismes principaux qui semblent intervenir dans la généralisation lexicale, à savoir la comparaison et la variabilité. En effet, comme nous l'avons déjà mentionné à plusieurs reprises, le principal apport de notre tâche 2 est la comparaison entre les exemplaires. Ce processus de comparaison pourrait faciliter la généralisation des règles perceptives et relationnelles, dans les deux groupes d'enfants. Chez les enfants tout-venant, nous avons mentionné plus haut les études ayant montré les bénéfices de la comparaison sur la détection de similarités perceptives ou relationnelles, permettant d'étendre des catégories (Augier & Thibaut, 2013 ; Christie & Gentner, 2010 ; Gentner, 2005 ; Gentner & Namy, 1999 ; Gentner et al., 2011 ; Graham et al., 2010). Pour rappel, dans notre étude, les phases de généralisation consistaient à abstraire ces règles pour les appliquer à de nouvelles catégories. Plusieurs études ont étudié l'effet de la comparaison sur l'abstraction et la généralisation de règles morphosyntaxiques, chez les enfants sans difficulté (Gentner & Forbus, 2011 ; Gentner & Medina, 1998), et ont montré des plus grandes capacités de généralisation grâce à ce mécanisme de comparaison. Dès lors, si les enfants avec un TDL bénéficient également de la comparaison dans la détection de similarités (Krzemien et al., 2018 ; Krzemien et al., 2017), il ne serait pas surprenant que ce mécanisme les aide à étendre cette règle à de nouveaux items de nouvelles catégories.

Toutefois, nous nous attendons à ce qu'un autre facteur engendre des différences de résultats entre ces deux tâches, à savoir la variabilité, plus présente dans nos premiers stimuli que dans les seconds. Nous pensons donc observer de meilleurs résultats, dans les deux groupes, pour la tâche variable (méthodologie 1). Perry et al. (2010) ont réalisé une étude qui avait pour but de mettre en avant le rôle de la variabilité dans la généralisation de mots de premier et de second ordre, chez des jeunes enfants tout-venant. Ils ont pour cela créé deux conditions, une de faible variabilité et une de variabilité élevée, dans lesquelles ils ont réparti les participants. Les résultats ont montré que les enfants dans la condition de variabilité élevée parvenaient non

seulement à étendre les mots à de nouveaux exemplaires de la catégorie, mais également à abstraire des biais pour réaliser des généralisations de second ordre. Ces enfants voyaient même, par la suite, un accroissement rapide de leurs acquisitions lexicales. D'autres études ont montré que les enfants avec un TDL bénéficient encore plus de la variabilité que les enfants tout-venant. Ces études ont évalué les capacités de généralisation des enfants avec un TDL en présence et en l'absence de variabilité. Par exemple, Aguilar et al. (2018) ont observé que des enfants avec un TDL d'âge préscolaire parvenaient mieux à généraliser de nouveaux mots lorsque des exemplaires variables de ceux-ci leur avaient été présentés plutôt que des exemplaires identiques. De même, Krzemien et al. (2017) mettent en avant le fait que les enfants avec un TDL bénéficient davantage que les enfants tout-venant de la variabilité dans des tâches d'extension de nouveaux mots sur la base de similarités relationnelles. Ainsi, la variabilité introduite dans notre tâche 1 constitue une force de cette méthodologie 1 qui pourrait conduire à de meilleurs résultats que ceux obtenus grâce à la méthodologie 2 dans les deux groupes, et réduire la différence de résultats entre le groupe contrôle et le groupe expérimental. En effet, les enfants avec un TDL semblent profiter encore davantage de la variabilité que leurs pairs tout-venant.

Pour résumer, les enfants présentant un TDL semblent avoir plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour abstraire une règle relationnelle ou perceptive à deux critères et la généraliser à de nouvelles catégories, ce qui pourrait également être expliqué par une limitation des capacités de traitement. Pour vérifier cela, il aurait pu être intéressant de mesurer les temps de réaction des enfants avec un TDL et de les comparer à ceux des enfants tout-venant. En revanche, l'abstraction et la généralisation d'une règle à un critère perceptif nécessiteraient moins de ressources cognitives et ne poseraient pas de problème aux enfants avec un TDL qui seraient capables d'inférer les biais appris de la même manière que leurs pairs de même âge. Enfin, deux facteurs pourraient faciliter la généralisation d'ordre supérieur chez ces enfants, à savoir la comparaison et la variabilité des exemplaires. Ce dernier mécanisme, présent dans la première tâche, entraînerait une amélioration des performances dans les deux groupes, par rapport à celles observées dans la tâche 2, et profiterait même davantage aux enfants avec un TDL. Bien que la comparaison, possible dans cette seconde tâche, faciliterait également l'apprentissage des enfants, rappelons que la présence de distracteurs perceptifs dans nos phases de généralisation à un critère de cette tâche 2 pourrait, comme dans les phases d'apprentissage, engendrer une diminution des performances des enfants avec un TDL. Dans une étude future, il serait intéressant d'inclure ces deux facteurs

(comparaison et variabilité) en même temps, afin de pouvoir comparer l'influence des deux sur les capacités de généralisation des enfants avec des troubles développementaux du langage. Ces informations pourraient ainsi nous permettre d'orienter les prises en charge vers les ingrédients les plus efficaces pour accroître le stock lexical des enfants avec un TDL. Nos résultats pourraient déjà nous apporter des informations quant à l'étendue restreinte du vocabulaire des enfants avec un TDL, étant donné que des difficultés au niveau de la 3^{ème} étape du processus de généralisation (généralisation de second ordre) pourraient empêcher le passage à la 4^{ème} étape et donc l'acquisition rapide de nouveaux mots au quotidien.

Limites et perspectives

Bien que nous en ayons mentionné tout au long de notre discussion, revenons sur les limites que nous avons pu relever dans la conception de nos méthodologies. Nous aborderons ensuite les perspectives pour les recherches futures.

Réintéressons-nous tout d'abord à notre tâche expérimentale 1. Comme nous l'avons mentionné, celle-ci comporte des stimuli très chargés visuellement, en raison du nombre important de caractéristiques qui les composent. Compte tenu des limitations de capacité de traitement des enfants avec un TDL, il se peut que les différences observées ne soient pas uniquement dues aux difficultés des enfants avec un TDL pour étendre et généraliser des catégories, mais aussi à leurs difficultés pour traiter des stimuli complexes.

Par ailleurs, dans la condition relationnelle, ces stimuli sont présentés par paires, ce qui n'est en réalité pas très représentatif de la vie de tous les jours puisque la catégorisation se fait rarement à partir de paires.

Revenons maintenant à notre seconde tâche expérimentale. Dans cette expérience, nous avons proposé des distracteurs de forme et de couleur ; néanmoins ceux-ci pourraient venir biaiser nos résultats en raison de leur saillance. Etant donné que nous ne cherchions pas à évaluer les biais cognitifs existants (forme, couleur, etc.) mais plutôt à voir si les enfants avec un TDL étaient capables d'orienter leur attention pour former de nouveaux biais, il aurait été préférable de choisir des distracteurs appartenant à d'autres catégories et non de même forme ou de même couleur.

Dans nos deux tâches expérimentales, les critères relationnels réfèrent uniquement à des relations spatiales ; or, nous ne pouvons pas réduire les catégories relationnelles uniquement à celles étant basées sur des relations spatiales.

Une dernière limite renvoie aux participants de nos deux méthodologies. En effet, les deux groupes de participants ont été appariés sur l'âge chronologique et le QI, mais le niveau socio-économique de chacun n'a pas été pris en compte lors de l'appariement. Dès lors, il est possible qu'une partie des différences observées puissent être dues à des différences de niveau socio-économique.

Concernant les perspectives pour les recherches futures, nous pouvons dans un premier temps proposer une étude qui analyserait les résultats en fonction de l'âge des participants. Plus précisément, nous pouvons avancer l'hypothèse qu'une différence apparaîtrait entre les enfants avec un TDL de plus de 8 ans et ceux de moins de 8 ans. Cela nous permettrait de remarquer une éventuelle évolution des capacités de traitement avec l'âge dans les troubles développementaux du langage. De même, le fait de scinder les groupes en deux niveaux de QI (par exemple au-dessus et en-dessous de 100 points de QI) pourrait nous apporter des précisions quant au rôle des capacités de traitement dans l'apprentissage lexical, si une différence apparaît entre les groupes des deux niveaux (QI faible et QI élevé). La mesure des temps de réaction pourrait également constituer une source d'information supplémentaire dans la mise en évidence d'une limitation au niveau des processus cognitifs généraux, non langagiers.

En outre, comme nous l'avons également mentionné précédemment, une étude future pourrait prévoir de tester préalablement les capacités attentionnelles (attention soutenue et attention sélective) des enfants afin de mettre en évidence un éventuel lien entre l'attention et les capacités d'extension de catégories et de généralisation. En effet, nous pensons qu'un déficit attentionnel pourrait éventuellement rendre compte en partie des difficultés d'acquisitions lexicales.

Ensuite, il pourrait être intéressant de construire une tâche qui ne se base pas sur un apprentissage progressif d'une règle à un critère puis à deux critères mais qui prévoit d'évaluer directement l'apprentissage d'une règle complexe à deux critères. De ce fait, nous pourrions avoir une meilleure compréhension de ce qui pose réellement problème dans ce type d'apprentissage : est-ce le fait d'inhiber une règle précédemment apprise pour se concentrer sur une nouvelle règle ou est-ce spécifiquement le nombre de critères composant la règle qui est difficile à gérer pour les enfants avec un TDL ?

Dans le but d'identifier les ingrédients les plus efficaces pour la prise en charge des enfants présentant un TDL, une étude comprenant à la fois une condition variable et à la fois une condition comparaison pourrait être intéressante afin de déterminer le facteur le plus efficace pour la généralisation de nouveaux mots.

Pour finir, étant donné que notre étude se concentrat sur les catégories relationnelles de type « relation spatiale », d'autres études évaluant d'autres types de catégories relationnelles (comme les catégories de rôle par exemple) seraient nécessaires pour confirmer nos hypothèses quant aux difficultés des enfants avec un TDL pour apprendre et généraliser des catégories relationnelles. De manière plus générale, étant donné que très peu de recherches ont été réalisées sur ce sujet, nous pensons qu'il serait important de proposer de nouvelles études évaluant la capacité des enfants avec un TDL à inférer un biais/une règle pour l'étendre à des mots de nouvelles catégories.

CONCLUSION GENERALE

A l'heure actuelle, beaucoup d'études tentent encore d'identifier l'origine des difficultés dans les troubles développementaux du langage. La plupart ont d'ailleurs mis en évidence un lien entre les troubles morphosyntaxiques observés chez les enfants avec un TDL et un déficit au niveau des processus de généralisation sous-jacents (Leroy et al., 2014 ; Plante et al., 2013). Toutefois, peu d'études se sont intéressées à l'origine des troubles lexico-sémantiques. Etant donné que le processus de généralisation semble également présent dans l'acquisition lexico-sémantique (Gentner, 2005), nous souhaitions explorer la capacité des enfants avec un TDL à généraliser de nouveaux mots.

Nos recherches dans la littérature nous ont permis de comprendre comment se déroule l'apprentissage de nouveaux mots dans le développement normal. A titre de rappel, les enfants doivent apprendre à détecter des similarités entre les éléments afin de les assembler et de former des catégories. Le nombre de similarités communes entre les éléments d'une catégorie dépend du niveau taxonomique auquel elle se situe (niveau supra-ordonné, niveau de base, niveau infra-ordonné). Au niveau le plus spécifique (niveau infra-ordonné), les exemplaires constituant les catégories ont plus de caractéristiques communes que les exemplaires appartenant à des catégories générales (niveau supra-ordonné) (Rossi, 2013). En conceptualisant deux tâches expérimentales comprenant chacune deux phases d'apprentissage, nous voulions déterminer si les enfants avec un TDL avaient plus de difficultés que leurs pairs de même âge chronologique à étendre des catégories de mots sur la base de deux caractéristiques communes (apprentissage d'une règle à deux critères). Par ailleurs, ces caractéristiques peuvent être de nature perceptive ou relationnelle (Gentner, 2005). Les enfants tout-venant semblent dans un premier temps former des catégories sur la base de similarités perceptives, et ne semblent pas capables d'identifier des relations entre les éléments avant un certain âge (Gentner et al., 2011 ; Gentner & Namy, 2006 ; Gentner & Ratterman, 1991). Nous souhaitions donc observer, en créant deux conditions à nos tâches expérimentales (perceptive et relationnelle), si les enfants ayant un TDL, comme les jeunes enfants tout-venant, éprouvaient des difficultés pour étendre des catégories de mots sur la base de critères relationnels en comparaison à des critères perceptifs et si l'extension de catégories sur la base de critères perceptifs était tout de même plus difficile pour eux que pour les enfants tout-venant. Enfin, la généralisation est un processus qui se déroule en plusieurs étapes ; une fois que les enfants ont détecté des similarités entre les éléments d'une catégorie, ils doivent abstraire ces similarités pour former des biais/règles qui leur permettront de généraliser de nouveaux mots à un ordre supérieur et former ainsi de

nouvelles catégories (Perry et al., 2010). Notre dernière hypothèse était que les enfants avec un TDL auraient plus de difficultés que les enfants tout-venant de même âge chronologique pour généraliser une nouvelle règle.

A la suite de notre étude, nous nous attendons effectivement à observer des résultats inférieurs dans le groupe des enfants avec un TDL comparé au groupe des enfants tout-venant de même âge chronologique. Plus précisément, nous nous attendons tout d'abord à ce que les enfants qui présentent un TDL aient plus de difficultés que leurs pairs de même âge chronologique pour apprendre une règle à deux critères. Ces difficultés impliqueraient que ces enfants ont du mal à étendre des catégories de mots à des niveaux taxonomiques spécifiques, nécessitant une réorganisation sémantique par rapport aux mots encodés précédemment à des niveaux taxonomiques plus généraux.

Nous nous attendons également à observer, à l'aide de nos tâches expérimentales, des difficultés chez les enfants avec un TDL pour étendre des catégories de mots sur la base de caractéristiques relationnelles, tandis que des résultats similaires aux enfants tout-venant s'observeraient pour la détection de caractéristiques perceptives. Ces données indiqueraient que les enfants avec un TDL ne parviennent pas à orienter leur attention sur des caractéristiques non saillantes, et cela s'observant d'autant plus en présence de caractéristiques perceptives, desquelles les enfants avec un TDL semblent très dépendants. La formation de catégories relationnelles au sein du réseau lexico-sémantique serait donc impactée dans les troubles développementaux du langage et pourrait ainsi constituer un objectif important lors de la prise en charge des enfants présentant un TDL.

Finalement, la réalisation de nos expériences mettrait en évidence des performances inférieures dans le groupe d'enfants présentant un TDL, en comparaison au groupe d'enfants tout-venant, concernant la généralisation d'une règle. Plus précisément, nous nous attendons à ce que les enfants avec un TDL aient des difficultés pour abstraire les règles qu'ils auraient eu du mal à apprendre précédemment. Autrement dit, les règles relationnelles et les règles composées de deux caractéristiques seraient difficilement généralisées à de nouvelles catégories.

Ces résultats pourraient être expliqués par une limitation au niveau des capacités de traitement, présente chez les enfants avec un TDL (Im-Bolter et al., 2006). Plus précisément, nous pensons qu'un déficit au niveau des fonctions exécutives, telles que l'inhibition, la flexibilité ou encore la mémoire de travail pourrait impacter fortement la détection et

l'apprentissage des règles sous-jacentes au processus d'extension de catégories ainsi que leur généralisation. Ces connaissances pourraient nous permettre d'orienter les prises en charge vers des traitements pour lesquels les capacités de traitement sont moins requises ; de même, nous pourrions penser à la possibilité d'évaluer les fonctions exécutives lors de bilans pour des enfants en difficultés langagières, ce qui nous apporterait des informations supplémentaires pour le diagnostic et pour l'orientation de l'éventuelle future prise en charge.

Ces conclusions sont par ailleurs renforcées par l'apport de notre seconde méthodologie. La comparaison des exemplaires possible dans cette tâche permettrait en effet d'alléger la charge en mémoire de travail des enfants avec un TDL, ce qui conduirait à une amélioration des résultats. De même, la diminution de la charge visuelle au niveau des stimuli permettrait de faciliter leur traitement, et ainsi d'améliorer les performances d'apprentissage et de généralisation des enfants avec un TDL. Nous nous attendons donc à ce que cette tâche soit globalement mieux réussie par les enfants avec des difficultés langagières que la première, même si leurs performances resteraient inférieures à celles des enfants tout-venant. Néanmoins, notons que la variabilité présente dans la première tâche pourrait compenser cette différence entre les deux tâches étant donné qu'il s'agirait d'un facteur facilitateur pour la généralisation chez les enfants avec un TDL.

Ainsi, conformément à l'approche bayésienne de l'apprentissage lexical, les enfants avec un TDL auraient des difficultés pour inférer l'extension d'un mot sur la base des régularités détectées entre quelques exemples. Le rôle des connaissances a priori n'a pas été investigué ici mais pourrait faire le sujet de recherches futures.

A l'avenir, il pourrait également être pertinent de réaliser de nouvelles études concernant les capacités de généralisation à un ordre supérieur des enfants présentant un TDL dans l'apprentissage de nouveaux mots, afin de venir renforcer les données supposées dans notre étude. Ces études pourraient par ailleurs scinder les groupes en deux niveaux d'âge ou de QI différents comme nous l'avons suggéré précédemment et proposer d'autres types de catégories relationnelles telles que des catégories de rôle. Dans ces études, les temps de réaction pourraient être mesurés. Nous avons également proposé que des études testent directement l'apprentissage complexe à deux critères, sans réaliser un apprentissage progressif d'un critère au préalable, et que les capacités attentionnelles soient évaluées lors des phases de pré-tests. Pour finir, nous recommandons de comparer les facteurs « variabilité » et « comparaison » au sein d'une même expérience dans le but de déterminer les ingrédients les plus pertinents pour la prise en charge des enfants ayant un trouble développemental du langage.

BIBLIOGRAPHIE

- Aguilar, J. M., Plante, E., & Sandoval, M. (2018). Exemplar variability facilitates retention of word learning by children with specific language impairment. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(1), 72–84. https://doi.org/10.1044/2017_lshss-17-0031
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Association.
- Arosio, F., Foppolo, F., Pagliarini, E., Perugini, M., & Guasti, M. T. (2017). Semantic and pragmatic abilities can be spared in Italian children with SLI. *Language Learning and Development*, 13(4), 418–429. <https://doi.org/10.1080/15475441.2017.1308254>
- Augier, L., & Thibaut, J.-P. (2011, June 16-17). *How can we promote generalization of novels concepts?* [Paper presentation]. The Future of Education Conference Proceedings, Florence, Italy. <https://leadserv.u-bourgogne.fr/en/publications/000652-how-can-we-promote-generalization-of-novels-concepts>
- Augier, L., & Thibaut, J.-P. (2013). The benefits and costs of comparisons in a novel object categorization task: Interactions with development. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20, 1126–1135. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0436-x>
- Bishop, D. V. M. (1992). The underlying nature of specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(1), 3–66. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1992.tb00858.x>
- Bishop, D. V. M. (2017). Why is it so hard to reach agreement on terminology? The case of developmental language disorder (DLD). *International Journal of Language and Communication Disorders*, 52(6), 671–680. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12335>
- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T., & the Catalise-2 consortium. (2017). Phase 2 of CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 58(10), 1068–1080. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12721>
- Christie, S., & Gentner, D. (2010). Where hypotheses come from: Learning new relations by structural alignment. *Journal of Cognition and Development*, 11(3), 356–373. <https://doi.org/10.1080/15248371003700015>

Collisson, B. A., Grela, B., Spaulding, T., Rueckl, J. G., & Magnuson, J. S. (2015). Individual differences in the shape bias in preschool children with specific language impairment and typical language development: Theoretical and clinical implications. *Developmental Science*, 18(3), 373–388. <https://doi.org/10.1111/desc.12219>

Dauvister, E., & Maillart, C. (2019, July 1-5). *Apprentissage de nouveaux mots dans les troubles développementaux du langage: Catégorisation et généralisation* [Poster presentation]. Ecole d'Eté en Logopédie/Orthophonie 2019, Liège, Belgique. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/238413>

Dehaene, S. (2012, January 12). *Le cerveau statisticien: La révolution bayésienne en sciences cognitives*. Collège de France. <https://www.college-de-france.fr/site/stanislas-dehaene/course-2012-01-10-09h30.htm>

Dunn, L., Thériault-Whalen, C. M., & Dunn, L. (1993). *Échelle de vocabulaire en images Peabody*. Psytec.

Evans, J. L., Saffran, J. R., & Robe-Torres, K. (2009). Statistical learning in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(2), 321–335. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/07-0189\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/07-0189)

Finneran, D. A., Francis, A. L., & Leonard, L. B. (2009). Sustained attention in children with specific language impairment (SLI). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(4), 915–929. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/07-0053\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/07-0053)

Gelaes, S., & Thibaut, J.-P. (2004). L'apprentissage de concepts chez l'enfant: Facteurs cognitifs, structure des catégories et théories naïves. *L'Année Psychologique*, 104(3), 597–636. <https://doi.org/10.3406/psy.2004.29681>

Gentner, D. (2005). The development of relational category knowledge. In L. Gershkoff-Stowe & D. H. Rakison (Eds.), *Building object categories in developmental time* (pp. 245–275). Lawrence Erlbaum Associates.

Gentner, D., Anggoro, F. K., & Klibanoff, R. S. (2011). Structure mapping and relational language support children's learning of relational categories. *Child Development*, 82(4), 1173–1188. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01599.x>

Gentner, D., & Forbus, K. D. (2011). Computational models of analogy. *WIREs Cognitive Science*, 2(3), 266–276. <https://doi.org/10.1002/wcs.105>

- Gentner, D., & Medina, J. (1998). Similarity and the development of rules. *Cognition*, 65(2–3), 263–297. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(98\)00002-X](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(98)00002-X)
- Gentner, D., & Namy, L. L. (1999). Comparison in the development of categories. *Cognitive Development*, 14(4), 487–513. [https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(99\)00016-7](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(99)00016-7)
- Gentner, D., & Namy, L. L. (2006). Analogical processes in learning. *Current Directions in Psychological Science*, 15(6), 335–361. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2006.00456.x>
- Gentner, D., & Rattermann, M. J. (1991). Language and the career of similarity. In S. A. Gelman & J. P. Byrnes (Eds.), *Perspectives on thought and language: Interrelations in development* (pp. 225–277). Cambridge University Press.
- Graham, S. A., Namy, L. L., Gentner, D., & Meagher, K. (2010). The role of comparison in preschoolers' novel object categorization. *Journal of Experimental Child Psychology*, 107(3), 280–290. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.04.017>
- Gray, S. (2003). Word learning by preschoolers with specific language impairment: What predicts success? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(5), 1117–1132. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2004/083\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004/083)
- Gweon, H., Tenenbaum, J. B., & Schulz, L. E. (2010). Infants consider both the sample and the sampling process in inductive generalization. *Psychological and Cognitive Sciences*, 107(20), 9066–9071. <https://doi.org/10.1073/pnas.1003095107>
- Haebig, E., Saffran, J. R., & Ellis Weismer, S. (2017). Statistical word learning in children with autism spectrum disorder and specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 58(11), 1251–1263. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12734>
- Im-Bolter, N., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2006). Processing limitations in children with specific language impairment: The role of executive function. *Child Development*, 77(6), 1822–1841. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00976.x>
- Jones, S., Smith, L. B., & Landau, B. (1991). Object properties and knowledge in early lexical learning. *Child Development*, 62(3), 499–516. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1991.tb01547.x>

- Kamhi, A. G. (1988). A reconceptualization of generalization and generalization problems. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 19(3), 304–313. <https://doi.org/10.1044/0161-1461.1903.304>
- Kan, P. F., & Windsor, J. (2010). Word learning in children with primary language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53(3), 739–756. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0248\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0248))
- Khomsi, A. (2001). *ELO: Evaluation du langage oral*. Ecpa.
- Kiernan, B., Snow, D., Swisher, L., & Vance, R. (1997). Another look at nonverbal rule induction in children with SLI. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(1), 75–82. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4001.75>
- Krzemien, M., Desmottes, L., Leroy, S., & Maillart, C. (2019, March 22). *Optimiser les apprentissages chez les enfants avec TDL* [Paper presentation]. Colloque international de l'ASELF, Namur, Belgique. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/234117>
- Krzemien, M., Leroy, S., & Maillart, C. (2015). Evaluation du raisonnement analogique et des connaissances relationnelles d'enfants présentant une dysphasie. *Revue de Neuropsychologie*, 7(4), 269–278. <https://doi.org/10.3917/rne.074.0269>
- Krzemien, M., Levaux, E., & Maillart, C. (2018, October 23-25). *How children with developmental language disorders learn lexical categories?* [Poster presentation]. 17th International Clinical Phonetics and Linguistics Association Conference, Saint Julian's, Malta. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/229070>
- Krzemien, M., Thibaut, J.-P., Zghonda, H., & Maillart, C. (2017, May 31-June 3). *The acquisition of nouns in children with specific language impairment* [Poster presentation]. 7e Colloque International de l'Association Française de Linguistique Cognitive, Liège, Belgique. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/211577>
- Leclercq, A.-L., & Leroy, S. (2012). Introduction générale à la dysphasie: Caractéristiques linguistiques et approches théoriques. In C. Maillart & M. A. Schelstraete (Eds.), *Les dysphasies: De l'évaluation à la rééducation* (pp. 5-33). Elsevier Masson.
- Leclercq, A.-L., Maillart, C., Pauquay, S., & Majerus, S. (2012). The impact of visual complexity on visual short-term memory in children with specific language impairment.

Journal of the International Neuropsychological Society, 18, 501–510. <https://doi.org/10.1017/S1355617712000021>

Lecocq, P. (1996). *L'E.co.s.se: Une épreuve de compréhension syntaxico-sémantique*. Presse universitaire du Septentrion.

Léon, P. R. (2007). *Phonétisme et prononciations du français*. Armand Colin.

Leonard, L. B. (1998). *Children with specific language impairment*. The MIT Press.

Leroy, S., Parisse, C., & Maillart, C. (2009). Les difficultés morphosyntaxiques des enfants présentant des troubles spécifiques du langage oral: Une approche constructiviste. *Rééducation Orthophonique*, 238, 21–45.

Leroy, S., Parisse, C., & Maillart, C. (2012). Analogical reasoning in children with specific language impairment. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 26(4), 380–396. <https://doi.org/10.3109/02699206.2011.641059>

Leroy, S., Parisse, C., & Maillart, C. (2014). Le manque de généralisation chez les enfants dysphasiques: Une étude longitudinale. *ANAE: Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 26(131), 357–365.

Lidstone, J. S. M., Meins, E., & Fernyhough, C. (2012). Verbal mediation of cognition in children with specific language impairment. *Development and Psychopathology*, 24(2), 651–660. <https://doi.org/10.1017/S0954579412000223>

Macchi, L., Descours, C., Girard, E., Guitton, E., Morel, C., Timmermans, N., & Boidein, F. (2012). *Epreuve lilloise de discrimination phonologique (ELDP)*. Institut d'orthophonie Gabriel Decroix de Lille.

Maillart, C. (2016). *Développement du langage*. Document non publié.

Maillart, C. (2018). Le projet CATALISE, phase 2 « terminologie ». Impacts sur la nomenclature des prestations de logopédie en Belgique. *UPLF-Info*, XXXV(2), 4–17.

Maillart, C., Desmottes, L., Prigent, G., & Leroy, S. (2014). Réflexions autour des principes de rééducation proposés aux enfants dysphasiques. *ANAE: Approche Neuropsychologique Des Apprentissages Chez l'Enfant*, 26(131), 402–409.

Markman, E. M. (1990). Constraints children place on word meanings. *Cognitive Science*, 14(1), 57–77. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1401_4

Marton, K., Schwartz, R. G., Farkas, L., & Katsnelson, V. (2006). Effect of sentence length and complexity on working memory performance in Hungarian children with specific language impairment (SLI): A cross-linguistic comparison. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41(6), 653–673.
<https://doi.org/10.1080/13682820500420418>

Mathôt, S., Schreij, D., & Theeuwes, J. (2012). OpenSesame: An open-source, graphical experiment builder for the social sciences. *Behavior Research Methods*, 44(2), 314–324.
<https://doi.org/10.3758/s13428-011-0168-7>

Memisevic, H., & Sinanovic, O. (2014). Executive function in children with intellectual disability: The effects of sex, level and aetiology of intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(9), 830–837. <https://doi.org/10.1111/jir.12098>

Nation, K., & Snowling, M. J. (1999). Developmental differences in sensitivity to semantic relations among good and poor comprehenders: Evidence from semantic priming. *Cognition*, 70(1), B1–B13. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(99\)00004-9](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(99)00004-9)

Pauls, L. J., & Archibald, M. D. (2016). Executive functions in children with specific language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(5), 1074–1086. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-L-15-0174

Perfors, A., Tenenbaum, J. B., Griffiths, T. L., & Xu, F. (2011). A tutorial introduction to bayesian models of cognitive development. *Cognition*, 120(3), 302–321.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.11.015>

Perry, L. K., Samuelson, L. K., Malloy, L. M., & Schiffer, R. N. (2010). Learn locally, think globally: Exemplar variability supports higher-order generalization and word learning. *Psychological Science*, 21(12), 1894–1902. <https://doi.org/10.1177/0956797610389189>

Pizzoli, F., & Schelstraete, M.-A. (2008). The argument-structure complexity effect in children with specific language impairment: Evidence from the use of grammatical morphemes in french. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(3), 706–721.
[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/050\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/050))

Pizzoli, F., & Schelstraete, M.-A. (2011). Lexico-semantic processing in children with specific language impairment: The overactivation hypothesis. *Journal of Communication Disorders*, 44(1), 75–90. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2010.07.004>

- Plante, E., Vance, R., Moody, A., & Gerken, L. A. (2013). What influences children's conceptualizations of language input? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(5), 1613–1624. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2013/12-0129\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2013/12-0129))
- Reichenbach, K., Bastian, L., Rohrbach, S., Gross, M., & Sarrar, L. (2016). Cognitive functions in preschool children with specific language impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 86, 22–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.04.011>
- Richland, L. E., Morrison, R. G., & Holyoak, K. J. (2006). Children's development of analogical reasoning: Insights from scene analogy problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94(3), 249–273. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.02.002>
- Roello, M., Ferretti, M. L., Colonnello, V., & Levi, G. (2015). When words lead to solutions: Executive function deficits in preschool children with specific language impairment. *Research in Developmental Disabilities*, 37, 216–222. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.11.017>
- Rossi, J. P. (2013). *Psycho-neurologie du langage: Le sens du langage et des objets du monde*. De Boeck Supérieur.
- Samuelson, L. K., & Smith, L. B. (1999). Early noun vocabularies: Do ontology, category structure and syntax correspond? *Cognition*, 73(1), 1–33. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(99\)00034-7](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(99)00034-7)
- Schelstraete, M.-A. (2011). *Traitements du langage oral chez l'enfant: Interventions et indications cliniques*. Elsevier Masson.
- Sheng, L., & McGregor, K. K. (2010). Lexical–semantic organization in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53(1), 146–159. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0160\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0160))
- Smith, L. B., Jones, S. S., Landau, B., Gershkoff-Stowe, L., & Samuelson, L. (2002). Object name learning provides on-the-job training for attention. *Psychological Sciences*, 13(1), 13–19. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00403>
- Soja, N. N., Carey, S., & Spelke, E. S. (1991). Ontological categories guide young children's inductions of word meaning: Object terms and substance terms. *Cognition*, 38(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(91\)90051-5](https://doi.org/10.1016/0010-0277(91)90051-5)

- Song, H., & Jinyu, A. (2017). The relationship between executive functions and IQ in Korean children and the comparison with Chinese children. *Applied Neuropsychology: Child*, 6(2), 158–165. <https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1136631>
- Tenenbaum, J. B., Griffiths, T. L., & Kemp, C. (2006). Theory-based bayesian models of inductive learning and reasoning. *Cognitive Sciences*, 10(7), 309–318. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.05.009>
- Thibaut, J.-P., French, R., & Vezneva, M. (2010). The development of analogy making in children: Cognitive load and executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.01.001>
- Vossius, L. (n.d.). *Go-No-Go*. Document non publié.
- Walker, D., Greenwood, C., Hart, B., & Carta, J. (1994). Prediction of school outcomes based on early language production and socioeconomic factors. *Child Development*, 65(2), 606–621. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1994.tb00771.x>
- Waltz, J. A., Lau, A., Grewal, S. K., & Holyoak, K. J. (2000). The role of working memory in analogical mapping. *Memory & Cognition*, 28(7), 1205–1212. <https://doi.org/10.3758/BF03211821>
- Wechsler, D. (2016). *Echelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents* (5th ed.). Ecpa.
- Wechsler, D., & Naglieri, J. (2009). *Echelle non verbale d'intelligence de Wechsler*. Ecpa.
- Xu, F., & Tenenbaum, J. B. (2007). Word learning as Bayesian inference. *Psychological Review*, 114(2), 245–272. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.2.245>
- Zimmermann, P., Gondan, M., & Fimm, B. (2005). *KiTAP. Test d'évaluation de l'attention. Version pour enfants*. Psytest.

ANNEXES

Annexe 1 – Consentement éclairé



Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education

Comité d'éthique

PRESIDENTE : Fabienne COLLETTE

CONSENTEMENT ECLAIRE POUR DES RECHERCHES IMPLIQUANT DES SUJETS HUMAINS

Titre de la recherche	Inférences statistiques et développement du langage – études chez les enfants présentant un trouble du développement du langage
Chercheur responsable	Estelle DAUVISTER
Promoteur	Christelle MAILLART
Service et numéro de téléphone de contact	Unité de recherche « Enfances » - Service de logopédie clinique Estelle DAUVISTER estelle.dauvister@uliege.be - +32 4 366 59 89

Je, soussigné(e),(nom du parent/tuteur), en ma qualité de père, mère, tuteur ou tutrice de(nom et prénom de l'enfant), déclare :

- *avoir reçu, lu et compris une présentation écrite de la recherche dont le titre et le chercheur responsable figurent ci-dessus ;*
- *avoir pu poser des questions sur cette recherche et reçu toutes les informations que je souhaitais ;*
- *avoir reçu une copie de ce formulaire.*

Je sais que, en ce qui concerne (nom et prénom de l'enfant) :

- *je peux à tout moment mettre un terme à sa participation à cette recherche sans devoir motiver ma décision et sans que quiconque subisse aucun préjudice ;*
- *son avis sera sollicité et il pourra également mettre un terme à sa participation à cette recherche sans devoir motiver sa décision et sans que quiconque subisse aucun préjudice ;*
- *je peux contacter le chercheur pour toute question ou insatisfaction relative à sa participation à la recherche ;*
- *je recevrai, si je le souhaite, un retour général des résultats de la recherche, mais pas de retour sur sa performance personnelle ;*
- *les résultats obtenus dans le cadre de la recherche ne serviront pas au diagnostic ;*
- *des données le concernant seront récoltées pendant sa participation à cette étude et que le chercheur/mémorant responsable et le promoteur de l'étude se portent garants de la confidentialité de ces données. Les données recueillies seront strictement confidentielles et il sera impossible à tout tiers non autorisé de l'identifier. Je dispose d'une série de droits (accès,*

rectification, suppression, opposition) concernant ses données personnelles, droits que je peux exercer en prenant contact avec le Délégué à la protection des données de l'institution dont les coordonnées se trouvent sur la feuille d'information qui m'a été remise. Je peux également lui adresser toute doléance concernant le traitement de ses données à caractère personnel ;

- *Les données à caractère personnel ne seront conservées que le temps utile à la réalisation de l'étude visée, c'est-à-dire pour un maximum de 4 ans.*

Je donne mon consentement libre et éclairé pour queparticipe en tant que sujet à cette recherche.

Je souhaite recevoir un retour général sur les résultats de la recherche : oui - non

Lu et approuvé,

Date et signature

A l'attention du chercheur responsable :

- Je soussignée, Estelle Dauvister, chercheure responsable, confirme avoir fourni les informations nécessaires sur l'étude et avoir fourni un exemplaire du document d'information et de consentement au représentant légal du participant. J'ai également fourni les informations oralement et recueilli le consentement du participant dans des termes adaptés à son âge et/ou sa condition.
- Je confirme qu'aucune pression n'a été exercée pour que le participant ou son représentant légal accepte de participer à l'étude et que je suis prêt à répondre à toutes les questions supplémentaires, le cas échéant.
- Je confirme travailler en accord avec les principes éthiques énoncés dans la dernière version de la « Déclaration d'Helsinki », des « Bonnes pratiques Cliniques » et de la loi belge du 7 mai 2004, relative aux expérimentations sur la personne humaine, ainsi que dans le respect des pratiques éthiques et déontologiques de ma profession.

Nom, prénom du chercheur responsable

Date et signature

Estelle Dauvister

Annexe 2 – Questionnaire anamnestique

Chercheur : Estelle DAUVISTER
Rue de l'Aunaie, 30 (Bât. B38)
4000 Liège (Sart-Tilman)
estelle.dauvister@uliege.be – Tél. : +32-(0)4 366 5989
jade.philis@student.uliege.be – Tél : +33 7 86 01 72 51

Renseignements généraux sur l'enfant

NOM :

.....

Prénom :

.....

Sexe :

.....

Date de naissance :

.....

Classe :

.....

Ecole :

.....

Renseignements familiaux

NOM et prénom du père/de la mère (entourer) :

.....

Profession du père/de la mère (entourer) :

.....

Dernier diplôme obtenu par le père/la mère (entourer) :

.....

Cochez la case qui correspond :

	Aucun
	Enseignement primaire (C.E.B.)
	Enseignement secondaire inférieur (de la 1 ^{ère} à la 3 ^e année – C.E.S.I.) ou enseignement professionnel
	Enseignement secondaire supérieur (6 ^e ou 7 ^e année – C.E.S.S.) ou enseignement technique et de qualification
	Enseignement supérieur de type court (graduat ou baccalauréat)
	Enseignement supérieur de type long (universitaire ou non)

Langue paternelle/maternelle :

.....

NOM et prénom de la mère/du père (entourer) :

.....

Profession de la mère/du père (entourer) :

.....

Dernier diplôme obtenu par la mère/le père (entourer) :

.....

Cochez la case qui correspond :

	Aucun
	Enseignement primaire (C.E.B.)
	Enseignement secondaire inférieur (de la 1 ^{ère} à la 3 ^e année – C.E.S.I.) ou enseignement professionnel
	Enseignement secondaire supérieur (6 ^e ou 7 ^e année – C.E.S.S.) ou enseignement technique et de qualification
	Enseignement supérieur de type court (graduat ou baccalauréat)
	Enseignement supérieur de type long (universitaire ou non)

Langue maternelle/paternelle :

.....

Nombre – de frères : – de sœurs :

Position dans la fratrie :

.....

Langue(s) parlée(s) à la maison :

Pour vous contacter

Adresse :

.....
.....

Numéro de téléphone :

.....

Renseignements développementaux et médicaux

La grossesse et l'accouchement se sont-ils bien passés ? **oui / non**

- Votre enfant est-il né à terme ? **oui / non**

Si non, précisez :

.....

Y a-t-il eu des complications ? De quel(s) type(s) ?

.....

.....

Votre enfant a-t-il été atteint de maladies infantiles ? **oui / non**

Si oui, précisez :

.....
Est-il sujet à des crises d'épilepsie ? **oui / non**

Est-il sujet à d'autres maladies neurologiques ? **oui / non**

A-t-il des problèmes de vue ? **oui / non**

- Si oui, précisez et indiquez les corrections existantes :

.....
A-t-il des problèmes d'audition ? **oui / non**

- Si oui, précisez et indiquez les corrections existantes :

.....
A-t-il souffert d'otites à répétitions ? **oui / non**

- Si oui, porte-t-il (ou a-t-il porté) des drains ? **oui / non**

Doit-il prendre fréquemment des médicaments ? **oui / non**

- Si oui, lesquels ? A quelle fréquence ? Depuis quand ?

.....
Votre enfant a-t-il été victime d'accidents domestiques, de traumatismes crâniens, de convulsions ? **oui / non**

Si oui, précisez :

.....
.....

A quel âge votre enfant a-t-il commencé :

- À marcher :

.....

- À parler :

.....

- À être propre :

.....

.....
Votre enfant a-t-il ou a-t-il eu un suivi logopédique ? **oui / non**

- Si oui, précisez la durée et le motif du suivi :

.....
.....

Outre ses difficultés langagières, votre enfant présente-t-il d'autres difficultés ? a-t-il ou a-t-il eu un autre suivi (psychologique, neuropsychologique, en psychomotricité...) ? **oui / non**

- Si oui, précisez la durée et le motif :

.....
.....

Antécédents familiaux

D'autres membres de la famille ont-ils présenté des troubles langagiers ou d'apprentissage ? **oui / non**

- Si oui, précisez le lien de parenté à l'enfant ainsi que le motif et la durée de la prise en charge

.....
.....
.....

Autres remarques

.....
.....
.....

Annexe 3 – Lettre d’information pour les parents d’enfants avec un TDL

Pour aider la recherche en dysphasie



Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l’Education

Service de logopédie clinique

Liège, septembre 2019

En résumé,

- De quoi s’agit-il ? Aider la recherche en logopédie ☺
- Quoi ? Un ensemble de jeux, qui nous permettront de comprendre comment les enfants apprennent, et par la suite, de leur proposer des supports et des aides plus appropriés.
- Quand ? A l’école, au cours de sessions de 45 minutes maximum et dans le respect du rythme de la classe et de l’enfant.
- Comment ? En autorisant votre enfant à participer à notre étude (signature du papier ci-joint).

Madame, Monsieur,
Chers parents,

Je réalise actuellement un doctorat à l’université de Liège dans le service de logopédie clinique. Plusieurs projets de recherche menés à bien dans ce service s’intéressent à *la façon dont les enfants développent le langage oral*, et plus particulièrement aux enfants qui éprouvent des difficultés à le développer. Ils **visent une meilleure compréhension de l’origine de ces difficultés** (troubles développementaux du langage) **et l’amélioration de leur prise en charge**. Dans ce cadre, je suis amenée à développer un projet dont le but est d’investiguer les liens qui existent entre les capacités de raisonnement, et plus précisément à faire des inférences (capacité à combiner les données du monde qui nous entoure et nos connaissances, pour pouvoir comprendre les non-dits et anticiper les événements) et le langage.

Afin de le mener à bien, je sollicite par la présente votre aide et la participation de votre enfant à une étude qui se déroulera en deux parties.

La première, phase préliminaire, permettra la sélection des participants. Elle consistera à proposer à votre enfant plusieurs jeux et épreuves de langage et de raisonnement. Ceux-ci sont essentiels pour la constitution d’un groupe de participants relativement homogène. Il se peut par conséquent que tous les enfants ne participent ensuite pas à la seconde phase de la recherche. A partir de ces tâches préliminaires, *un compte-rendu des forces et faiblesses de votre enfant pourra être remis au logopède qui suit votre enfant si vous en marquez l’accord*. De cette façon, le thérapeute habituel de votre enfant pourra intégrer nos données à ses observations et en tirer profit dans le cadre de sa prise en charge.

Au cours de la seconde phase, votre enfant réalisera des petits jeux grâce auxquels nous tenterons de comprendre comment il apprend de nouvelles informations et, dans le même temps, comment il les utilise pour apprendre de nouveaux mots. L'ensemble des tâches réalisées sont non invasives et se présentent sous forme ludique.

Les sessions de l'une comme l'autre phase, d'une durée maximale de 45 minutes, prendront cours à l'école de votre enfant. Les plages horaires seront convenues avec l'enseignant en fonction de ses disponibilités et de celles de l'enfant afin de respecter au mieux les temps alloués aux apprentissages.

Les résultats et données relatifs à votre enfant seront rendus anonymes et resteront totalement confidentiels. Ils ne serviront en outre en aucun cas à établir un diagnostic de quelque nature que ce soit. Vous-même ou votre enfant restez enfin parfaitement libres de mettre un terme à la participation de ce dernier à n'importe quel moment, et ce sans devoir y apporter de justification. Au terme de l'étude, vous recevrez un retour global sur les résultats obtenus si vous le souhaitez.

Vous trouverez, joints à cette lettre, un document de consentement éclairé qui vous permet de marquer votre accord pour la participation de votre enfant à l'étude, et, le cas échéant un second document anamnestique qui reprend un ensemble de renseignements nécessaires à la réalisation de mon travail. Il se peut par ailleurs, si votre enfant participe, que j'aie besoin d'accéder au dossier de votre enfant. A nouveau, si tel est le cas, cet accès se fera à des fins de recherche uniquement et dans le strict respect de la confidentialité de ces données.

Je reste bien entendu à votre disposition pour tout renseignement complémentaire ou toute question au 0479/98.15.32 ou par mail à l'adresse estelle.dauvister@uliege.be.

En espérant pouvoir compter sur votre collaboration, je vous remercie pour votre compréhension et l'attention portée à ma demande.



Estelle Dauvister
Chercheuse subventionnée F.R.S.- F.N.R.S.
Université de Liège
Service de logopédie clinique
Unité de recherche « Enfances »

Annexe 4 – Lettre d’information pour les parents d’enfants tout-venant



Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l’Education
Service de logopédie clinique

Liège, 20 novembre 2019

Madame, Monsieur,
Chers parents,

Je réalise actuellement mon mémoire à l’université de Liège dans le service de logopédie clinique. Plusieurs projets de recherche menés à bien dans ce service s’intéressent à la façon dont les enfants développent le langage oral, et plus particulièrement aux enfants qui éprouvent des difficultés à le développer. Ils visent donc une meilleure compréhension de l’origine de ces difficultés (troubles du développement du langage) et l’amélioration de leur accompagnement et prise en charge. Dans ce cadre, je suis amenée à développer un projet dont le but est d’investiguer les liens qui existent entre le raisonnement inductif (capacité à combiner les données du monde qui nous entoure et nos connaissances, pour pouvoir anticiper les événements) et le langage. Plus précisément, je m’intéresse à la façon dont les enfants parviennent à former des catégories pour apprendre de nouveaux mots de vocabulaire, et à la façon dont ils les utilisent ensuite pour généraliser leurs apprentissages à des choses nouvelles.

Afin de mener ce projet à bien, il est nécessaire de comparer le développement des enfants dont le développement langagier s’effectue de façon atypique avec celui d’enfants dont le développement langagier est normal. Pour ces raisons, je sollicite par la présente votre aide et la participation de votre enfant à une étude qui se déroulera en deux parties.

La première, phase préliminaire, permettra la sélection des participants. Elle consistera à proposer à votre enfant plusieurs jeux et épreuves de langage et de raisonnement dans lesquels il devra écouter et répéter des mots, regarder des images, ou encore compléter des petits puzzles. Ceux-ci sont essentiels pour la constitution d’un groupe de participants relativement homogène. Il se peut par conséquent que tous les enfants ne participent ensuite pas à la seconde phase de la recherche.

Au cours de cette seconde phase, votre enfant réalisera un jeu dans lequel il lui sera proposé d’apprendre des mots d’une nouvelle langue inventée (« langue d’extraterrestre ») en regardant et montrant des objets et des images à partir d’exemples. L’ensemble des tâches réalisées sont non invasives et se présentent sous forme ludique.

Les sessions de l’une comme l’autre phase, d’une durée maximale de 50 minutes, prendront cours à l’école de votre enfant. Les plages horaires seront convenues avec l’enseignant en fonction de ses disponibilités et de celles de l’enfant afin de respecter au mieux les temps alloués aux apprentissages.

Les résultats et données relatives à votre enfant seront rendus anonymes et resteront totalement confidentiels. Ils ne serviront en outre en aucun cas à établir un diagnostic de quelque nature que ce soit. Vous-même ou votre enfant restez enfin parfaitement libres de mettre un terme à la participation de ce dernier à n'importe quel moment, et ce sans devoir y apporter de justification. Au terme de l'étude, vous recevrez par courrier, si vous le souhaitez, un retour global sur les résultats obtenus.

Vous trouverez, joints à cette lettre, un document de consentement éclairé qui vous permet de marquer votre accord pour la participation de votre enfant à l'étude, et, le cas échéant un second document anamnestique qui reprend un ensemble de renseignements nécessaires à la réalisation de mon travail. A nouveau, j'insiste sur le fait que ces données resteront strictement confidentielles et ne seront utilisées qu'aux fins de la recherche.

Je reste bien entendu à votre disposition pour tout renseignement complémentaire ou toute question au +33786017251 ou par mail à l'adresse jade.philis@student.uliege.be.

En espérant pouvoir compter sur votre collaboration, je vous remercie pour votre compréhension et l'attention portée à ma demande.

Jade PHILIS
Université de Liège
Service de logopédie clinique

Annexe 5 – Consentement pour les enfants tout-venant de plus de 8 ans



Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Éducation

Comité d'éthique

PRESIDENTE : Fabienne COLLETTE

SECRETAIRE : Annick COMBLAIN

Chercheur responsable	Estelle DAUVISTER
Promoteur	Christelle MAILLART
Titre de la recherche	Inférences statistiques et développement du langage – études chez les enfants présentant un trouble du développement du langage

Formulaire d'information et de consentement pour des enfants

Bonjour, je m'appelle Jade. Je suis logopède, et j'essaie de comprendre comment les enfants apprennent à parler, et surtout comment ils arrivent à apprendre de nouveaux mots. Je voudrais te demander de m'aider en faisant quelques petits jeux et exercices avec moi. Voilà ce que tu vas devoir faire : je vais te demander de regarder et de me montrer des images, d'écouter et de répéter des mots et des phrases, et de faire des jeux sur l'ordinateur. Parfois, je vais aussi te poser des questions et tu devras répondre. Il y aura peut-être des choses plus faciles et d'autres moins, mais ce n'est pas grave, tu fais toujours de ton mieux. Je vais faire cela avec plein d'enfants, comme ça je pourrai mieux comprendre comment ils apprennent à parler. Nous nous verrons deux ou trois fois, pendant environ une demi-heure.

Avant de te voir, j'ai demandé à tes parents si ils étaient d'accord que je travaille avec toi, et ils ont dit qu'ils étaient d'accord. J'ai aussi demandé à Mme la directrice/Monsieur le directeur ainsi qu'à ton institutrice/instituteur s'ils étaient d'accord que je travaille avec les enfants de ta classe, et donc avec toi, ils ont dit qu'ils étaient d'accord.

Maintenant que je t'ai expliqué pourquoi je suis là, es-tu d'accord de participer ? Ta participation est volontaire, c'est à dire que tu participes seulement si tu en as envie, personne ne peut t'obliger. A tout moment, tu as le droit de ne pas répondre à une question si tu n'en as pas envie, tu as aussi le droit de décider d'arrêter de participer si tu n'en as plus envie. Si tu veux arrêter ou si tu ne souhaites pas répondre à une question, tu n'es pas obligé de m'expliquer pourquoi.

Je serai la seule à connaître tes réponses, elles seront confidentielles. Donc, tout ce que tu me diras et les réponses que tu feras aux tests resteront entre nous ; ni tes parents, ni ton instituteur ne pourront connaître ces informations, sauf si évidemment tu as envie de leur en parler. Tu as tout à fait le droit de leur en parler si tu en as envie, mais tu n'es pas obligé, même s'ils te le demandent comment ça s'est passé.

Consentement

Moi, _____, je reconnais avoir entendu toutes les informations et avoir compris ce que l'on m'a expliqué, et accepte volontairement de participer à cette recherche. Je reconnais avoir eu suffisamment de temps pour réfléchir à ma décision et avoir pu poser des questions à l'expérimentateur et recevoir toutes les informations que je souhaitais. Je comprends que ma

participation est totalement volontaire (personne ne m'y oblige) et que je peux y mettre fin à tout moment, sans justification à donner. Il me suffit d'en informer la responsable du projet.

Ma signature:

Date:

Annexe 6 – Consentement pour les enfants tout-venant de moins de 8 ans et pour les enfants avec un TDL



Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education

Comité d'éthique

PRESIDENTE : Fabienne COLLETTE

SECRETAIRE : Annick COMBLAIN

Chercheur responsable	Estelle DAUVISTER
Promoteur	Christelle MAILLART
Titre de la recherche	Inférences statistiques et développement du langage – études chez les enfants présentant un trouble du développement du langage

Formulaire d'information et de consentement pour des enfants

Bonjour, je m'appelle Jade. Je suis logopède, et j'essaie de comprendre comment les enfants apprennent à parler, et surtout comment ils arrivent à apprendre de nouveaux mots. Je voudrais te demander de m'aider en faisant quelques petits jeux et exercices avec moi. Voilà ce que tu vas devoir faire : je vais te demander de regarder et de me montrer des images, d'écouter et de répéter des mots et des phrases, et de faire des jeux sur l'ordinateur. Parfois, je vais aussi te poser des questions et tu devras répondre. Il y aura peut-être des choses plus faciles et d'autres moins, mais ce n'est pas grave, tu fais toujours de ton mieux. Je vais faire cela avec plein d'enfants, comme ça je pourrai mieux comprendre comment ils apprennent à parler. Nous nous verrons deux ou trois fois, pendant environ une demi-heure.

Avant de te voir, j'ai demandé à tes parents si ils étaient d'accord que je travaille avec toi, et ils ont dit qu'ils étaient d'accord. J'ai aussi demandé à Mme la directrice/Monsieur le directeur ainsi qu'à Mme/M. (nom de l'enseignant) s'ils étaient d'accord que je travaille avec les enfants de ta classe, et donc avec toi, ils ont dit qu'ils étaient d'accord.

Maintenant que je t'ai expliqué pourquoi je suis là, es-tu d'accord de participer ? Tu n'es pas obligé de dire oui, tu peux très bien ne pas le faire si tu n'en as pas envie. En plus, si tu commences et que tu n'as plus envie de continuer, il suffit de me le dire et on arrêtera les activités sans problème. Ce ne sera pas grave du tout, tu ne devras pas m'expliquer pourquoi. Et tu pourras tout de suite rentrer en classe/aller retrouver tes parents. Ok ? Alors, tu es d'accord ?

Il faut aussi que je te dise que ce que tu vas faire avec moi, ça va rester entre nous, je n'irai pas raconter comment tu as travaillé avec moi ni à ton institutrice, ni à tes parents, je leur dirai juste que tout s'est bien passé s'ils me le demandent. Par contre, toi tu peux leur raconter comment ça s'est passé si tu en as envie. Mais tu n'es pas obligé de leur raconter si tu n'en as pas envie, c'est comme tu veux.

Est-ce que tu as bien compris tout ce que je viens de dire ? Je sais que c'est un peu compliqué tout ça, mais c'est vraiment important pour moi que tu sois d'accord de faire les exercices, que tu saches que tu peux arrêter quand tu veux et que tout ce qui est dit ici, je ne le raconterai à personne. Toi, tu peux en parler à qui tu veux.

Avant qu'on commence à faire les exercices, est-ce que tu as une question pour moi ?

Vérification d'explications données par l'investigateur

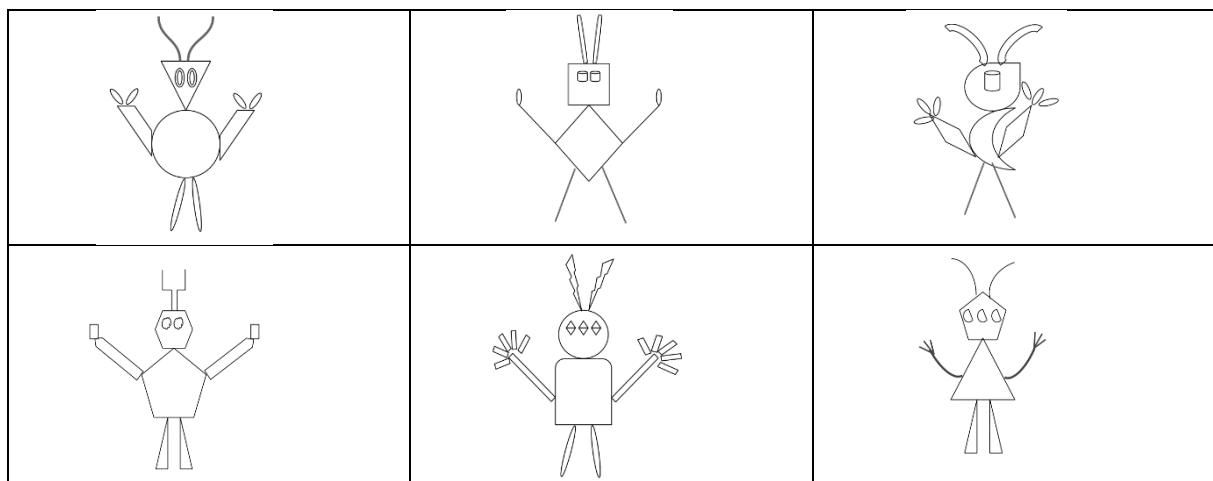
Je soussigné(e), _____ (nom de l'investigateur), atteste avoir expliqué le but et la nature de cette étude à _____ (nom du participant) dans un langage approprié selon l'âge du participant. Il/Elle a eu l'opportunité de parler de l'étude avec moi de façon détaillée. J'ai répondu à toutes ses questions et il/elle a donné son assentiment à sa participation dans cette étude.

Signature de l'investigateur :

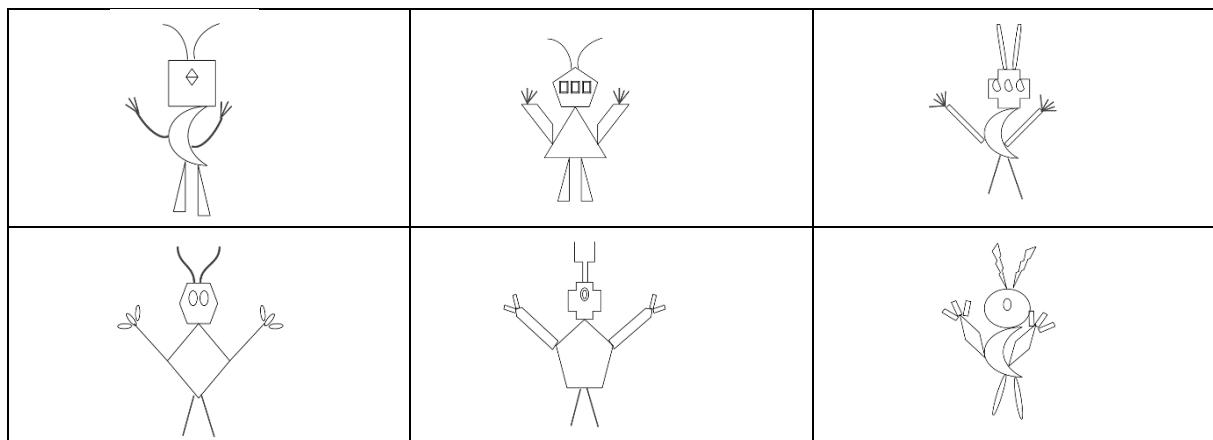
Date :

Annexe 7 – Echantillons de stimuli perceptifs utilisés dans la tâche 1

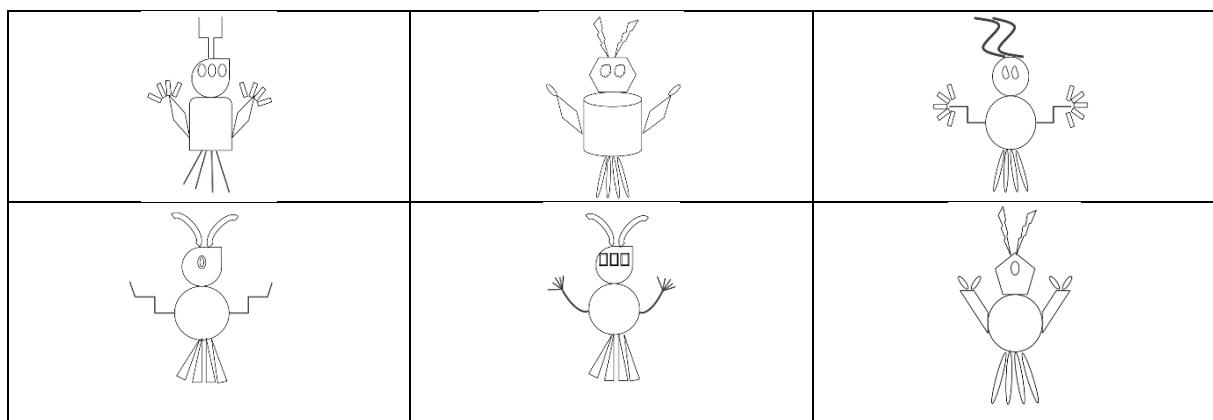
- Phase 1a – exemplaires



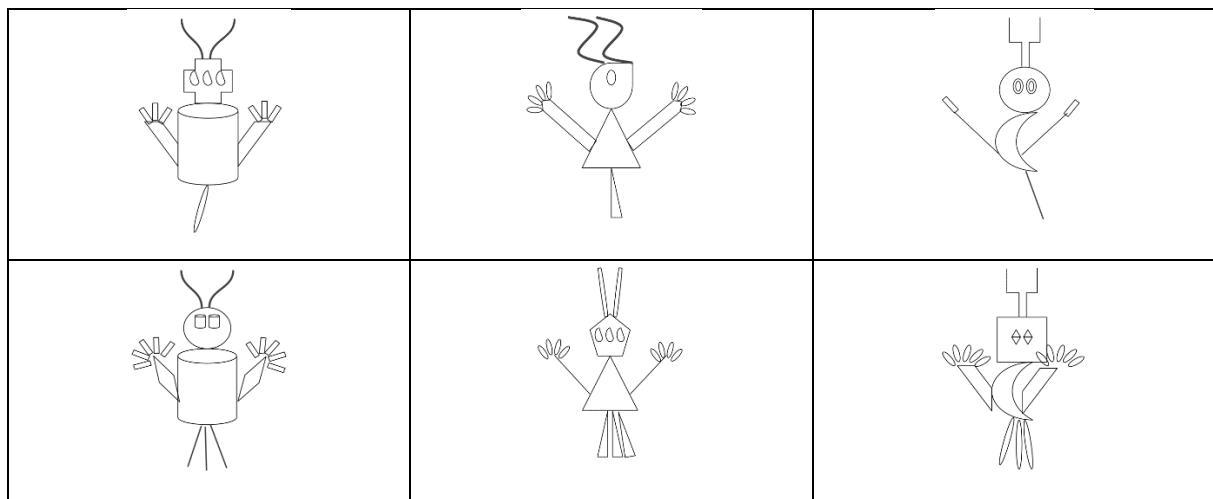
- Phase 1a – cibles



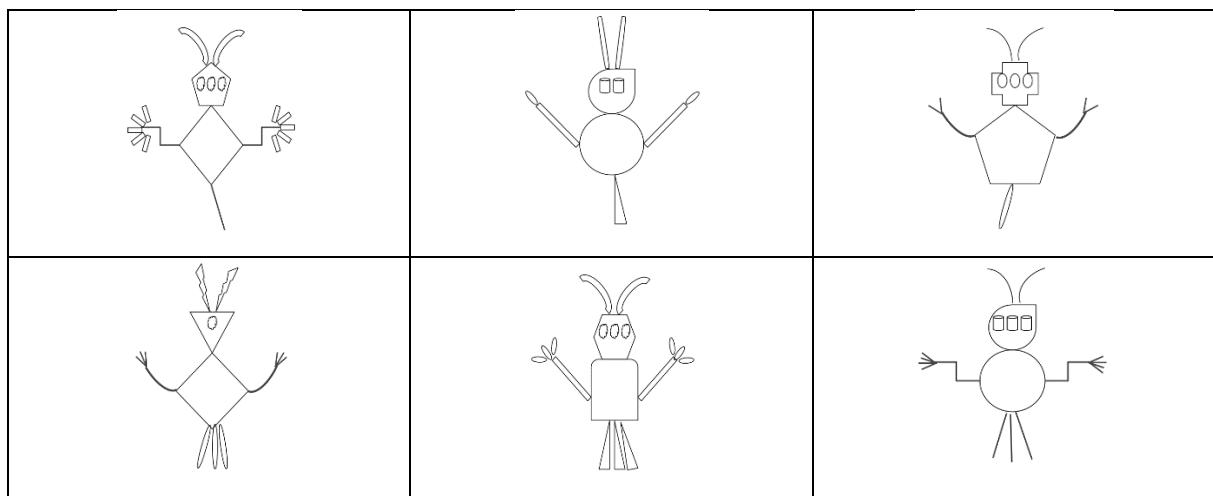
- Phases 1a – distracteurs



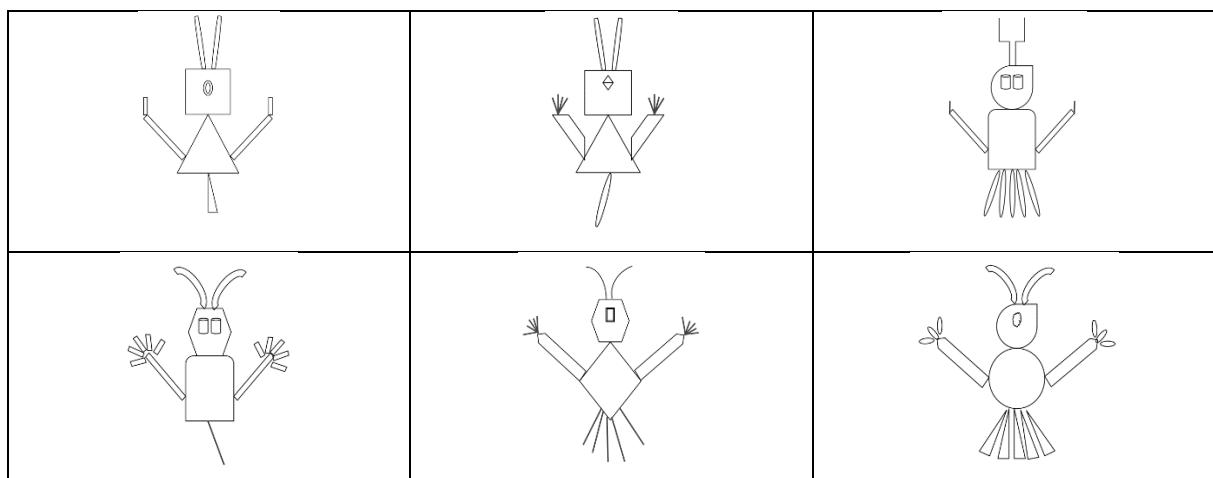
- Phase 1b – exemplaires



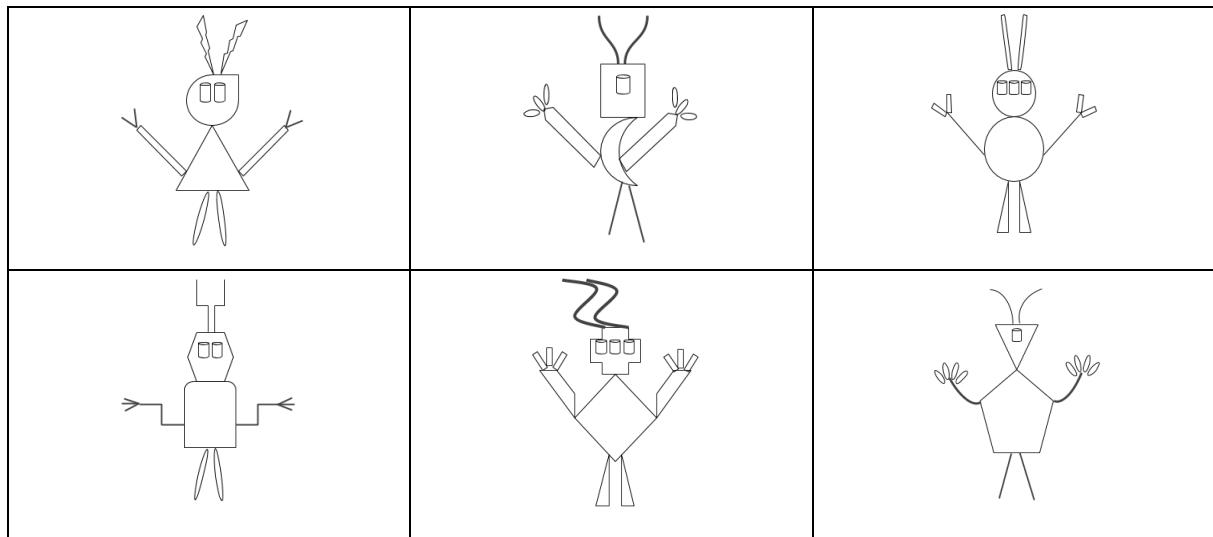
- Phase 1b – cibles



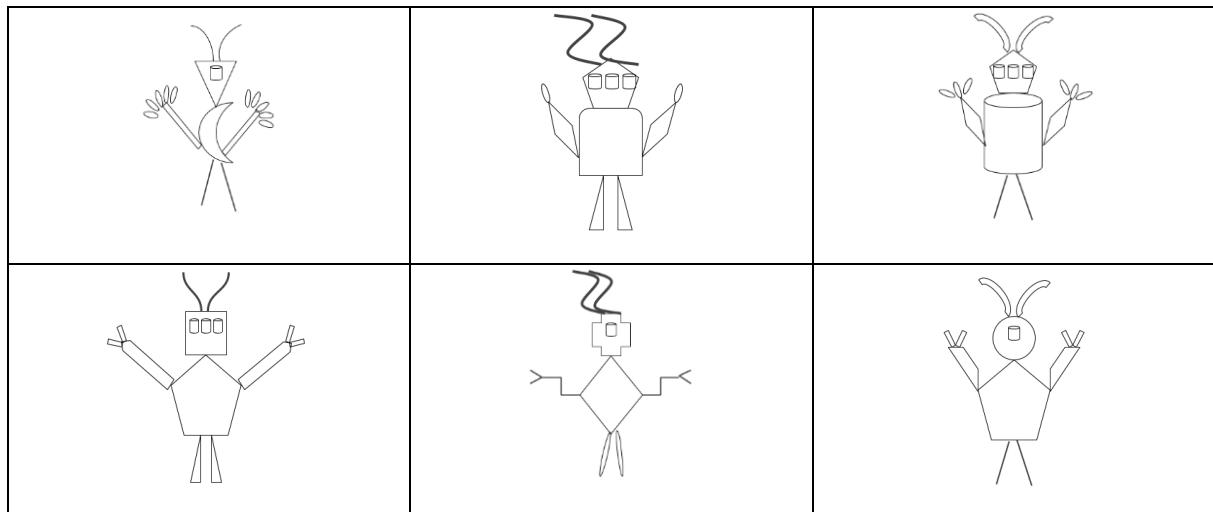
- Phase 1b – distracteurs



- Phase 2a – exemplaires



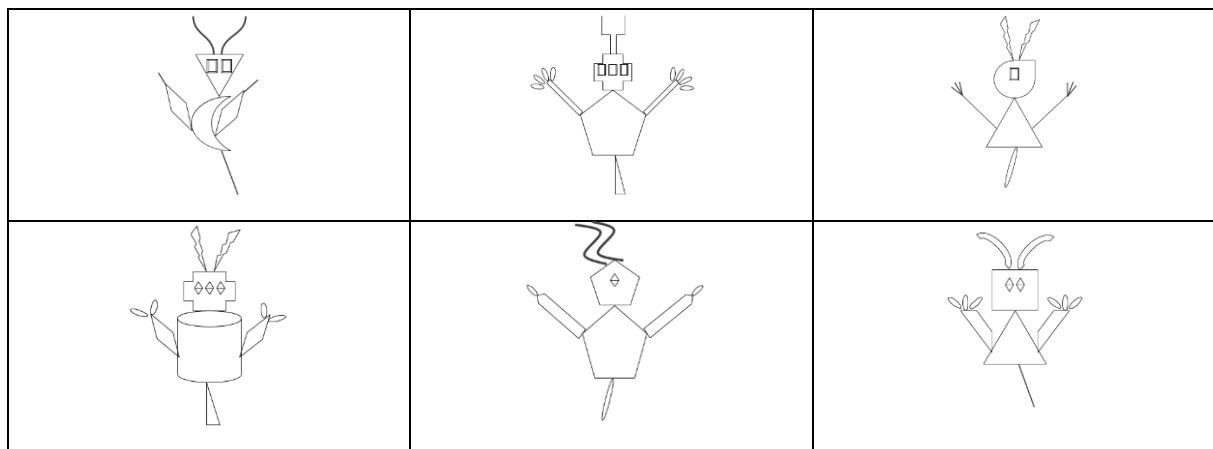
- Phase 2a – cibles



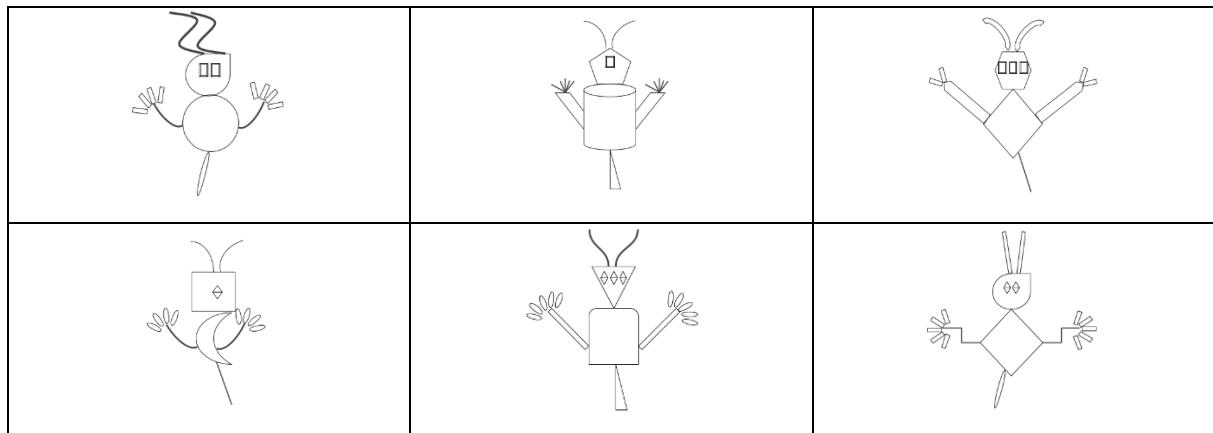
- Phase 2a – distracteurs

Critère 1	Critère 2	Pas de critère

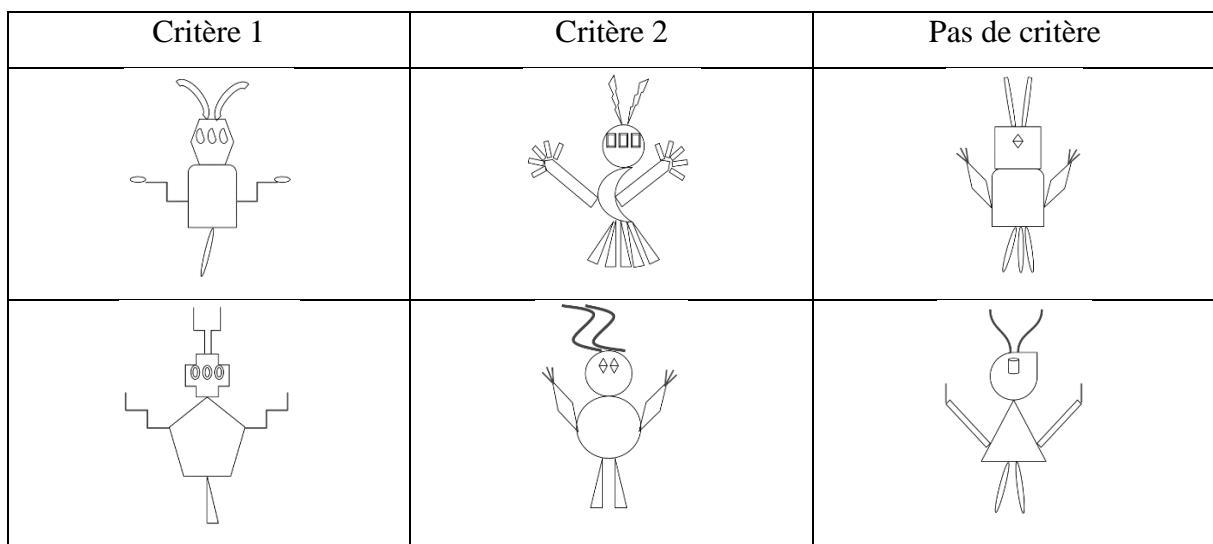
- Phase 2b – exemplaires



- Phases 2b – cibles

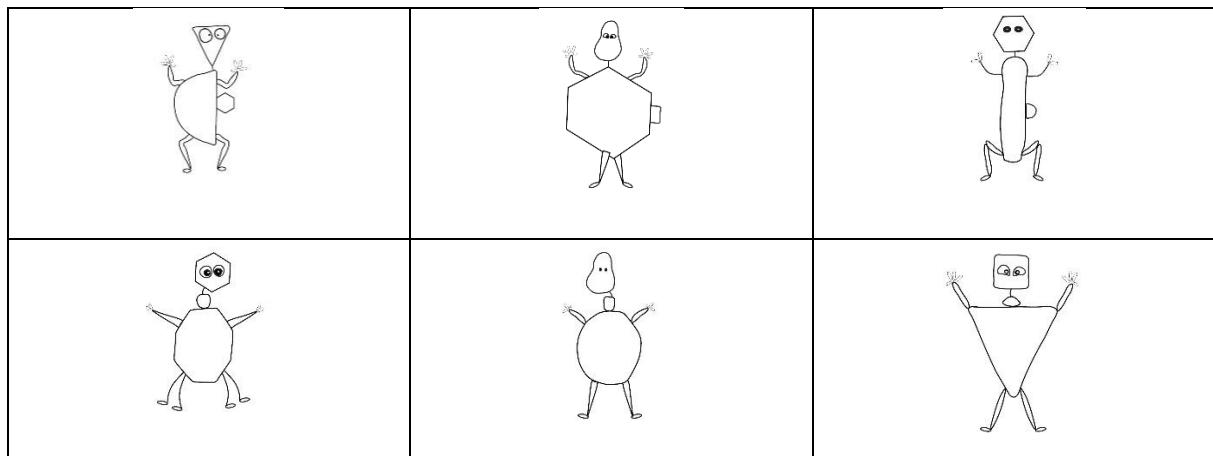


- Phase 2b – distracteurs

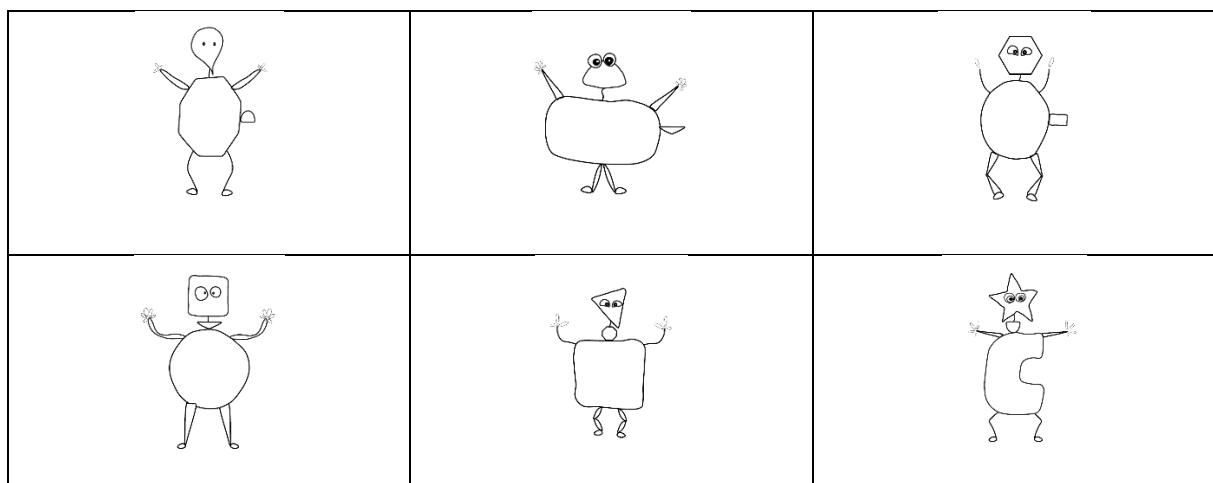


Annexe 8 – Echantillons de stimuli relationnels utilisés dans la tâche 1

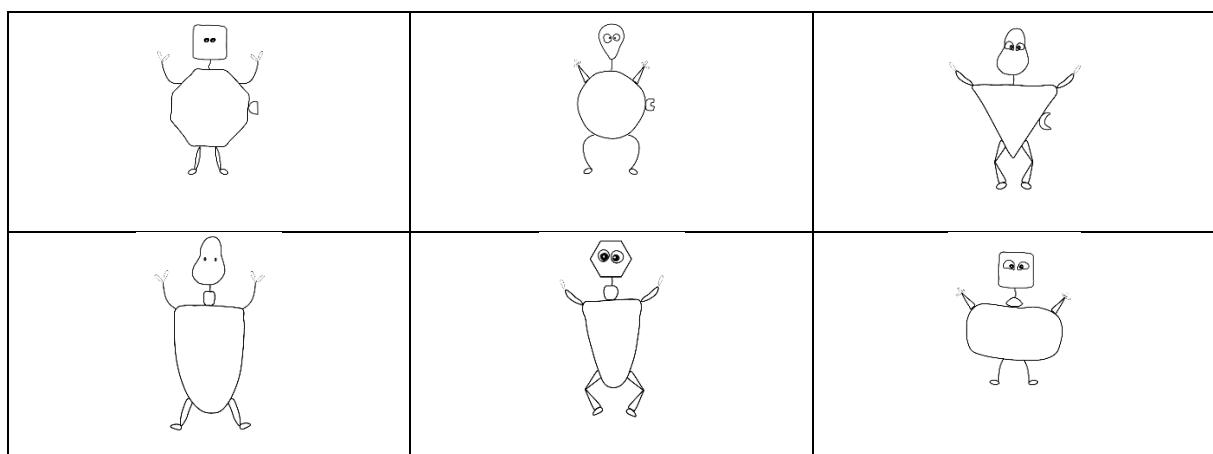
- Phase 1a – exemplaires



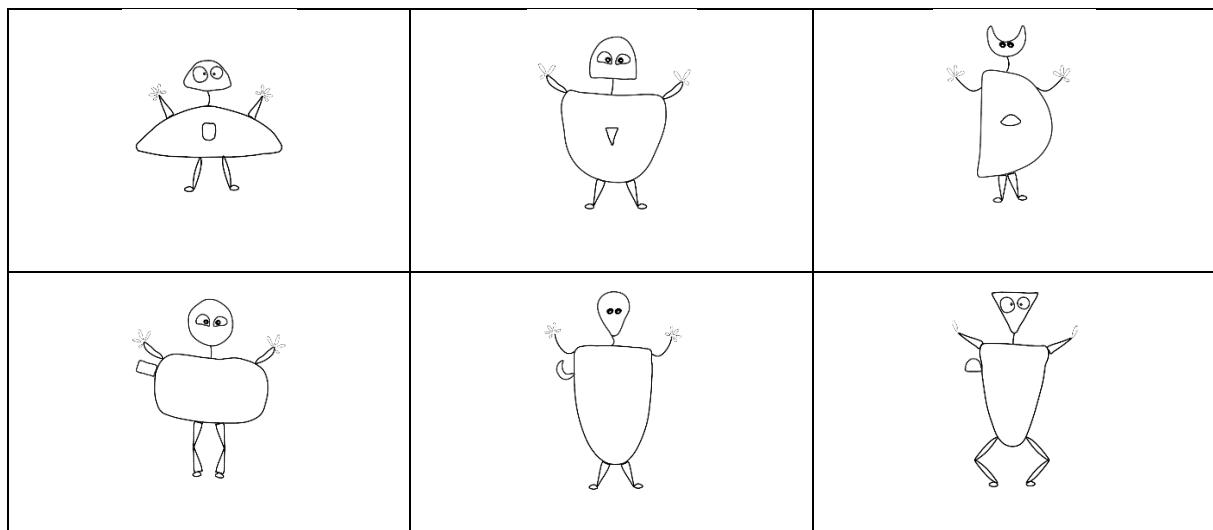
- Phase 1a – cibles



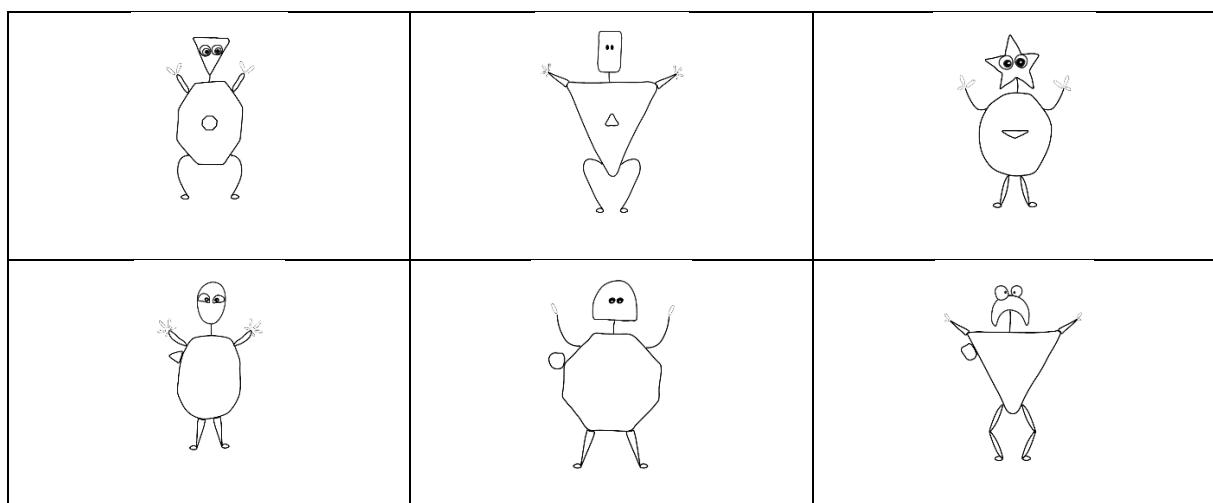
- Phases 1a – distracteurs



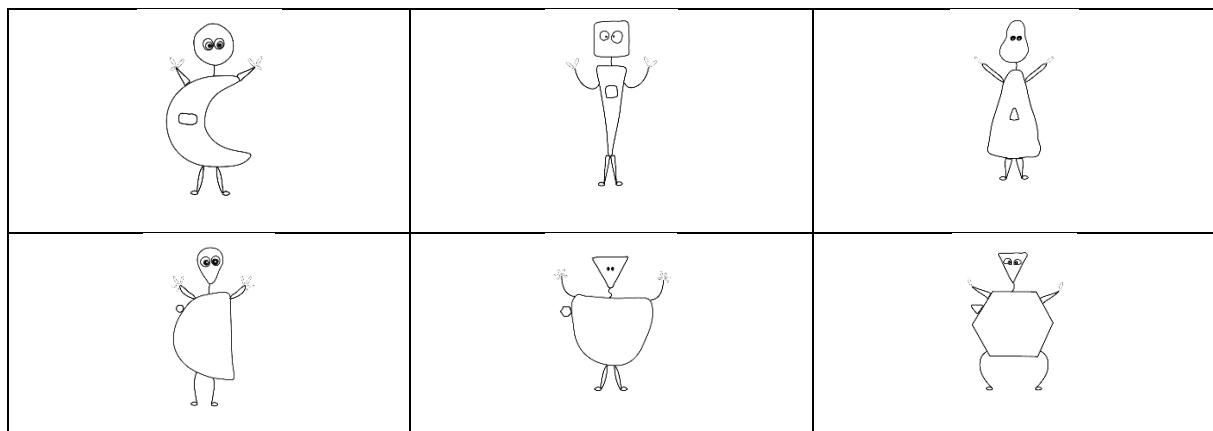
- Phase 1b – exemplaires



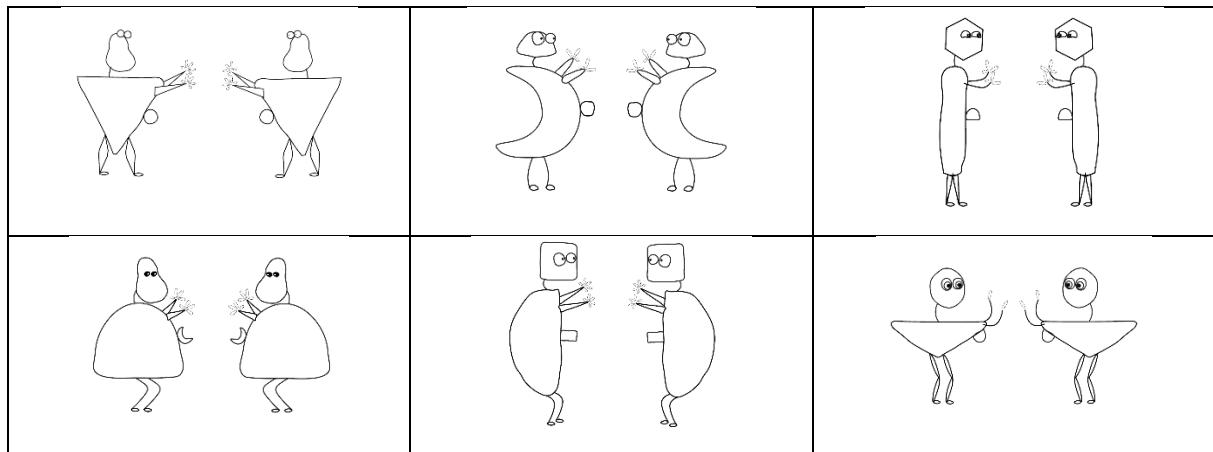
- Phase 1b – cibles



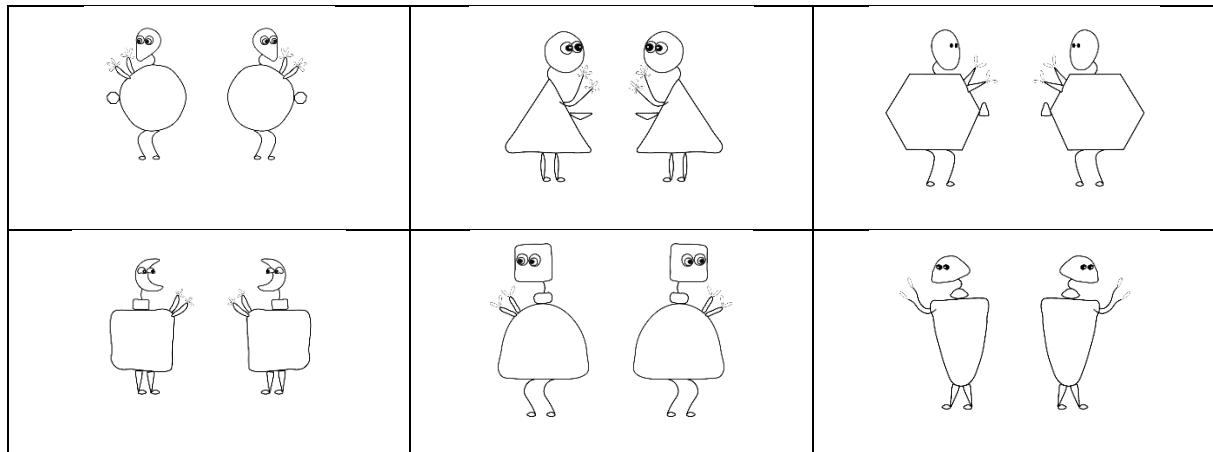
- Phase 1b – distracteurs



- Phase 2a – exemplaires



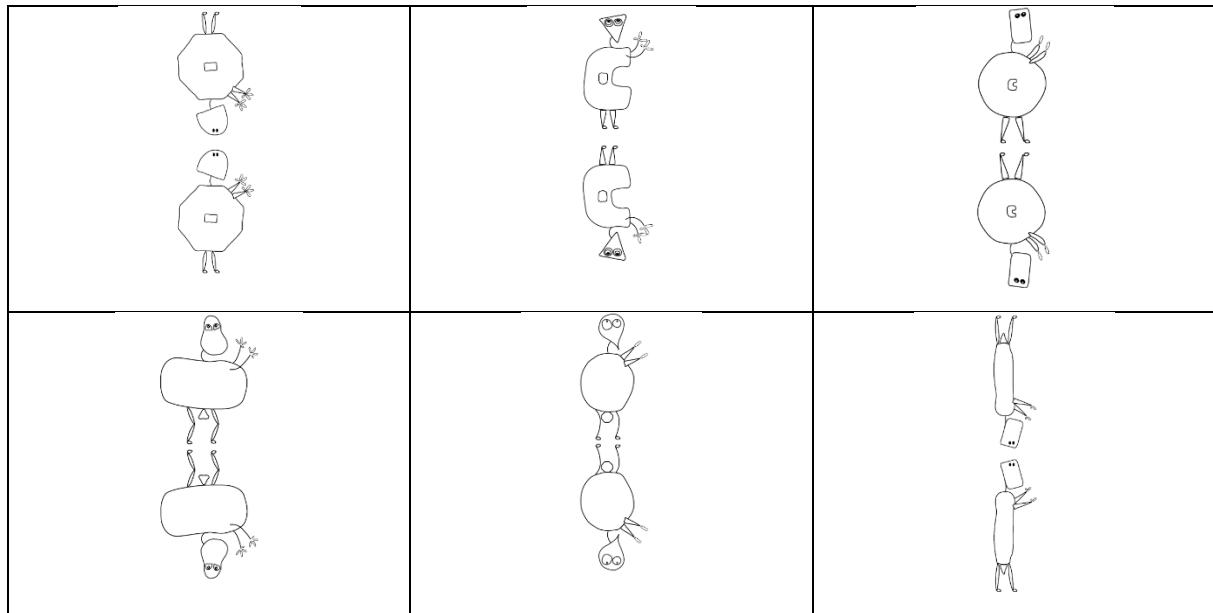
- Phase 2a – cibles



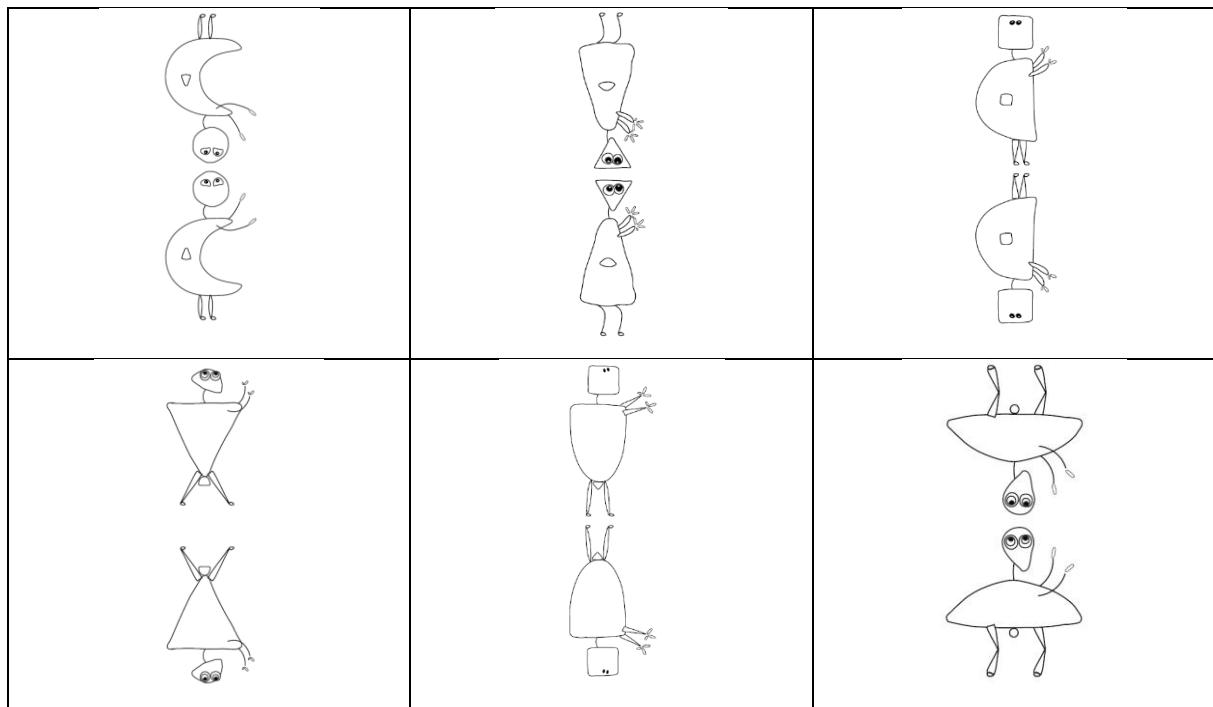
- Phase 2a – distracteurs

Critère 1	Critère 2	Pas de critère

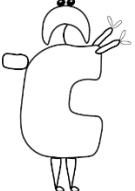
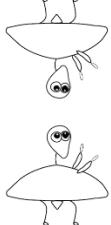
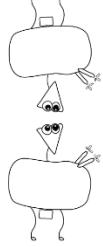
- Phase 2b – exemplaires



- Phases 2b – cibles



- Phase 2b – distracteurs

Critère 1	Critère 2	Pas de critère
		
		

RESUME

Ce mémoire porte sur l'apprentissage lexical et la généralisation chez les enfants avec des troubles développementaux du langage (TDL). D'une manière générale, nous savons que les enfants avec un TDL ont des difficultés dans l'apprentissage de nouveaux mots (Kan & Windsor, 2010), ce qui engendre un retard dans leur développement lexical par rapport aux enfants tout-venant (Schelstraete, 2011). L'origine de ces difficultés n'est à l'heure actuelle pas réellement connue, mais son exploration constitue un réel enjeu pour le développement de ces enfants. Depuis peu, le processus de généralisation, dont nous connaissons le rôle pour la construction syntaxique et qui semble altéré dans les TDL (Leroy et al., 2014), constitue également une piste pour mieux comprendre les difficultés lexicales des enfants avec un TDL. Dans notre étude, nous nous intéressons aux capacités de généralisation lexicale de ces enfants à travers un modèle théorique bayésien (Xu & Tenenbaum, 2007). Pour ce faire, nous avons élaboré deux méthodologies nous permettant de comparer les performances d'enfants avec un TDL et d'enfants tout-venant de même âge chronologique. Des pré-tests permettaient tout d'abord d'objectiver ou non les difficultés langagières et cognitives des enfants, et d'apparier les deux groupes sur la base du QI non-verbal et de l'âge. Par la suite, nos deux tâches expérimentales comportaient quatre phases. Lors de la première phase d'apprentissage, les enfants devaient étendre des catégories d'extra-terrestres (tâche 1) ou d'objets (tâche 2) en relevant une similarité (critère) entre ces items. Une phase de généralisation était ensuite proposée pour explorer la capacité des enfants à abstraire une règle issue de l'observation des similarités et à l'appliquer à de nouvelles catégories. Lors des secondes phases d'apprentissage et de généralisation, les enfants devaient étendre et généraliser des catégories sur la base de deux critères. Par ailleurs, deux conditions ont été mises en place (perceptive et relationnelle) afin de comparer les performances des enfants présentant un TDL à relever et à généraliser des similarités perceptives et relationnelles. En raison de la crise sanitaire, notre étude n'a pas pu être aboutie. Toutefois, si nos tâches avaient pu être administrées, nous nous serions attendus à observer des résultats inférieurs chez les enfants ayant un TDL en comparaison à leurs pairs de même âge. Plus précisément, nous pensons que les enfants avec un TDL auraient eu des difficultés pour apprendre une règle à deux critères, et que l'apprentissage de critères relationnels aurait été déficitaire. En revanche, les enfants avec un TDL auraient obtenu les mêmes résultats que les enfants tout-venant pour étendre des catégories sur la base d'un critère perceptif. Pour finir, la généralisation d'une règle relationnelle ou d'une règle perceptive à deux critères aurait également été difficile pour les enfants avec un TDL.