

**UNIVERSITÉ DE POITIERS**  
**Faculté de médecine et de pharmacie**  
**École d'orthophonie**

Année 2012-2013

**MÉMOIRE**

En vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie  
présenté par

Sylvain Gallot

**ÉTUDE DE LA MOTRICITÉ VERBALE DANS LE SYNDROME  
D'ASPERGER ET L'AUTISME DE HAUT-NIVEAU**

Directeurs du mémoire : Monsieur Manuel Bouvard, Professeur  
Madame Kattalin Etchegoyhen, orthophoniste

Membres du jury : Madame Véronique Bonnaud, psychologue  
Monsieur Nematollah Jaafari, praticien hospitalier

**UNIVERSITÉ DE POITIERS**  
**Faculté de médecine et de pharmacie**  
**École d'orthophonie**

Année 2012-2013

**MÉMOIRE**

En vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie  
présenté par

Sylvain Gallot

**ÉTUDE DE LA MOTRICITÉ VERBALE DANS LE SYNDROME  
D'ASPERGER ET L'AUTISME DE HAUT-NIVEAU**

Directeurs du mémoire : Monsieur Manuel Bouvard, Professeur  
Madame Kattalin Etchegoyhen, orthophoniste

Membres du jury : Madame Véronique Bonnaud, psychologue  
Monsieur Nematollah Jaafari, praticien hospitalier

# REMERCIEMENTS

Je remercie Mme Etchegoyhen de m'avoir formé au cours de ces 3 dernières années et de m'avoir dicté une pratique structurée de l'orthophonie. Je remercie également Mme Etchegoyhen de m'avoir constamment apporté son aide et ses conseils pour l'élaboration et la réalisation de ce mémoire.

Je remercie le Professeur Bouvard de m'avoir accordé sa confiance et de m'avoir guidé tout au long de cette étude. Je le remercie aussi tout particulièrement pour son aide lors de la réalisation des résultats statistiques.

Je remercie aussi Mme Bonnaud et Mr Jaafari d'avoir accepté d'être membre du jury.

Je remercie les membres du CRA et du CCS de Charles Perrens.

Je remercie Laure Tressens, et Valérie Michelet pour leur aide, leurs conseils et leur disponibilité.

Je remercie tous les participants Asperger et autistes de haut-niveau ainsi que leur famille. Je les remercie de leur mobilisation et leur motivation. Certains ont, en effet, parcouru de nombreux kilomètres pour venir participer à cette étude, exprimant ainsi la volonté de faire évoluer les connaissances dans le domaine de l'autisme. Je les remercie aussi pour tous ces échanges qui furent très enrichissants.

Je remercie les sujets du groupe contrôle d'avoir accepté de donner leur temps pour ce mémoire, je remercie aussi toutes les personnes qui m'ont aidé à les recruter.

Je remercie Cécile sans qui ce mémoire n'aurait pas vu le jour.

Merci à Simon dont l'efficacité n'a eu d'égal que son enthousiasme.

Je remercie mes parents qui ont assuré du début à la fin.

A ma promo, à tous les bons moments passés ensemble!

# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

<b>A) LA PAROLE.....</b>	<b>2</b>
--------------------------	----------

<b>1) MODÈLE ET MÉCANISMES SOUS-JACENTS.....</b>	<b>2</b>
1.1 - DESCRIPTION COGNITIVE DE LA PRODUCTION DE PAROLE.....	2
1.2 - PHONOLOGIE.....	4
1.3 - NIVEAU PRAXIQUE.....	4
1.4 - PRODUCTION D'UN SIGNAL SONORE.....	5
1.4.1) Le mode articulaire.....	5
1.4.2) Les articulateurs et le lieu d'articulation.....	5
1.4.3) L'aperture.....	7
1.4.4) Les doubles articulations.....	8
1.4.5) La coarticulation.....	8
1.5 - DIMENSION TEMPELLE ET TRAVAIL DE FORMULATION.....	8
1.5.1) Le rythme.....	8
1.5.2) Le débit.....	9
1.5.3) Les pauses silencieuses.....	9
1.5.4) Les marques du travail de formulation.....	10

<b>2) ASPECTS NEUROLOGIQUES ET ANATOMIQUES DE LA PAROLE.....</b>	<b>10</b>
--	-----------

2.1 - NEUROANATOMIE FONCTIONNELLE DE LA PAROLE.....	10
2.1.1) Planification phonologique.....	11
2.1.2) Conceptualisation des programmes moteurs.....	12
2.1.3) Initiation de parole.....	13
2.1.4) Du cortex moteur primaire à la mobilisation des organes.....	13
2.1.5) Contrôle, coordination et correction du mouvement.....	14
2.1.6) Feedback sensitif.....	15
2.2 - ANATOMO-PHYSIOLOGIE DE LA PAROLE.....	16
2.2.1) Étape respiratoire, partie subglottique.....	16
2.2.2) Étape phonatoire, glottique.....	16
2.2.3) Étape articulaire, supraglottique.....	16
<b>3) DÉVELOPPEMENT DE LA PAROLE.....</b>	<b>17</b>
3.1 - PREMIÈRES PRODUCTIONS.....	17
3.2 - RÉGULATION DES POSSIBILITÉS PHONÉTIQUES.....	17
3.3 - UTILISATION DE SCHÉMAS PHONOLOGIQUES PRIVILÉGIÉS.....	18
3.4 - PREMIERS MOTS.....	18
3.5 - FORMATION DU LEXIQUE DE SORTIE PHONOLOGIQUE.....	19
3.6 - PROCESSUS DE SIMPLIFICATION.....	19
3.7 - VERS UNE PRODUCTION ADULTE.....	20
3.8 - AGE D'ACQUISITION DES PHONÈMES.....	20
3.9 - DÉVELOPPEMENT DE LA FLUENCE.....	21
3.9.1) Le débit.....	21
3.9.2) Les pauses silencieuses.....	22
3.9.3) Les marques du travail de formulation.....	22
<b>4) DIFFÉRENTES FORMES D'ATTEINTE DE LA PAROLE.....</b>	<b>22</b>
4.1 - ATTEINTE DU NIVEAU PRIMAIRE: LES DYSARTHRIES.....	22

4.2 - ATTEINTE DU NIVEAU SECONDAIRE.....	23
4.2.1) Trouble d'articulation.....	23
4.2.2) Apraxie et dyspraxie.....	24
4.2.2.1) <i>Apraxie bucco-faciale</i> .....	24
4.2.2.2) <i>Dyspraxie de développement</i> .....	24
4.3 - ATTEINTE DU NIVEAU TERTIAIRE.....	24
4.3.1) Trouble de parole, retard de parole.....	24
4.3.2) Dysphasie.....	26
4.3.3) Dyspraxie verbale.....	27
4.4 - ATTEINTE DE LA FLUENCE.....	28
4.4.1) Bégaiement.....	28
4.4.2) Bredouillement.....	29

## **B) LE SYNDROME D'ASPERGER ET L'AUTISME DE HAUT-NIVEAU.....30**

### **1) LE SYNDROME D'ASPERGER ET L'AUTISME DE HAUT-NIVEAU : GÉNÉRALITÉS.....30**

1.1 - LA PLACE DU SYNDROME D'ASPERGER DANS LES TROUBLES ENVAHISSANTS DU DÉVELOPPEMENT.....	30
1.1.1) Introduction.....	30
1.1.2) Classification.....	30
1.1.2.1) <i>Le DSM IV</i> .....	30
1.1.2.2) <i>Le DSM V</i> .....	31
1.1.2.3) <i>La CIM-10</i> .....	33
1.1.2.4) <i>Les critères diagnostiques du syndrome d'Asperger de Gillberg</i> .....	33
1.1.3) Controverse Autisme de haut-niveau, syndrome d'Asperger.....	33
1.1.4) Prévalence et sex-ratio.....	35
1.2 - DESCRIPTION DU SYNDROME D'ASPERGER ET DE L'AUTISME DE HAUT-NIVEAU.....	36
1.2.1) Généralités.....	36
1.2.1.1) <i>Cognition</i> .....	36
1.2.1.2) <i>Particularité sensorielle</i> .....	36
1.2.1.3) <i>Comportement social</i> .....	37
1.2.1.4) <i>Intérêts et routines</i> .....	37
1.2.2) Communication et langage.....	37
1.2.2.1) <i>Niveau réceptif</i> .....	37
1.2.2.2) <i>Niveau expressif</i> .....	38
1.2.3) Données neurologiques.....	40
1.2.3.1) <i>Régions frontostriatales</i> .....	40
1.2.3.2) <i>Neurones miroirs</i> .....	40
1.2.3.3) <i>Thalamus</i> .....	40
1.2.3.4) <i>Latéralisation</i> .....	41
1.2.4) Théories cognitives et neuropsychologiques de l'autisme.....	41

### **2) MOTRICITÉ ET PAROLE DANS LE SYNDROME D'ASPERGER ET L'AUTISME DE HAUT-NIVEAU.....43**

2.1 - MOTRICITÉ.....	43
2.1.1) Profil moteur.....	43
2.1.2) Motricité bucco-faciale.....	45
2.1.3) Hypothèses des troubles moteurs.....	46
2.2 - PAROLE.....	48
2.2.1) Aspect phonologique.....	48
2.2.2) Aspect phonétique.....	49
2.2.3) Agilité verbale.....	52
2.2.4) Débit, pauses et marques du travail de formulation.....	53
2.2.4.1) <i>Débit</i> .....	53
2.2.4.2) <i>Silence, pauses silencieuses et pauses remplies</i> .....	54
2.2.4.3) <i>Marques du travail de formulation</i> .....	55
2.2.5) Conclusion.....	57

## **C) MÉTHODOLOGIE.....58**

### **1) OBJECTIF DE L'ÉTUDE.....58**

<b>2) PRÉSENTATION DE LA POPULATION.....</b>	<b>58</b>
2.1 – PRÉSENTATION GÉNÉRALE.....	58
2.2 – LIEU DE RECRUTEMENT.....	58
2.3 – CRITÈRES D'INCLUSION.....	59
2.3.1) Syndrome d'Asperger.....	59
2.3.2) Autiste de haut-niveau.....	59
2.4 – CRITÈRES D'EXCLUSION.....	59
<b>3) PRÉSENTATION DES OUTILS UTILISÉS POUR LE PROTOCOLE D'ÉVALUATION.....</b>	<b>59</b>
3.1 – ÉVALUATION DE LA MOTRICITÉ VERBALE.....	59
3.1.1) Évaluation de l'agilité verbale.....	59
3.1.2) Évaluation de la phonologie.....	60
3.1.3) Évaluation de la disponibilité lexicale.....	61
3.1.4) Évaluation des praxies bucco-faciale.....	62
3.2 – MOTRICITÉ VERBALE ET COMMUNICATION.....	62
3.2.1) Évaluation de l'intelligibilité.....	62
3.2.2) Évaluation de la gêne communicationnelle liée à la parole.....	63
3.2.3) Évaluation du débit et des marques du travail de formulation.....	63
<b>4) DÉROULEMENT DU PROTOCOLE D'ÉVALUATION.....</b>	<b>64</b>
<b>5) ANALYSE DES RÉSULTATS.....</b>	<b>65</b>

## **D) PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....66**

<b>1) DESCRIPTIF DE LA POPULATION.....</b>	<b>66</b>
<b>2) COMPARAISON DES COMPÉTENCES ENTRE LE GROUPE D'ÉTUDE ET LE GROUPE CONTRÔLE .....</b>	<b>67</b>
2.1 – MOTRICITÉ VERBALE.....	67
2.1.1) Agilité verbale.....	67
2.1.2) Disponibilité lexicale.....	68
2.1.3) Praxies bucco-faciales.....	69
2.1.4) Phonologie.....	70
2.2 – MOTRICITÉ VERBALE ET COMMUNICATION.....	70
2.2.1) Gêne communicationnelle et intelligibilité.....	70
2.2.2) Débit et marques du travail de formulation.....	71
<b>3) COMPARAISON GROUPE ASPERGER/GROUPE AUTISTES DE HAUT-NIVEAU.....</b>	<b>74</b>
3.1 – MOTRICITÉ VERBALE.....	74
3.1.1) Agilité verbale.....	74
3.1.2) Disponibilité lexicale.....	74
3.1.3) Praxies bucco-faciales.....	75
3.1.4) Phonologie.....	75
3.2 – MOTRICITÉ VERBALE ET COMMUNICATION.....	76
3.2.1) Gêne communicationnelle et intelligibilité.....	76
3.2.2) Débit et marques du travail de formulation.....	76
<b>4) CORRÉLATION ENTRE LES ÉPREUVES.....</b>	<b>77</b>
4.1 – CORRÉLATIONS AU SEIN DE LA POPULATION TOTALE.....	77
4.2 – CORRÉLATIONS AU SEIN DU GROUPE TED.....	78
4.3 – CORRÉLATIONS DANS LE GROUPE CONTRÔLE.....	79
<b>5) ANALYSE QUALITATIVE.....</b>	<b>81</b>

## **E) DISCUSSION.....83**

<b>1) RAPPEL DES RÉSULTATS.....</b>	<b>83</b>
<b>2) DISCUSSION DES RÉSULTATS.....</b>	<b>84</b>
2.1 – Y A-T-IL UN TROUBLE DE MOTRICITÉ VERBALE CHEZ LES SUJETS TED?.....	84

2.2 – TROUBLE DE L'ENCODAGE PHONOLOGIQUE OU TROUBLE DES PRAXIES PHONÉTIQUES?.....	84
2.3 – LE DÉFICIT PRAXIQUE EST-IL ACCOMPAGNÉ DE TROUBLES D'ARTICULATION?.....	86
2.4 – TROUBLE DE LA DISPONIBILITÉ LEXICALE?.....	87
2.5 – A QUELLES PATHOLOGIES S'APPARENTENT CES TROUBLES MOTEURS DE LA PAROLE?.....	88
2.6 – LE TROUBLE DE MOTRICITÉ VERBALE A-T-IL UN RETENTISSEMENT SUR LA COMMUNICATION DES SUJETS TED?.....	88
2.7 - VERS L'HYPOTHÈSE D'UN RALENTISSEMENT.....	90
2.8 - SYNDROME D'ASPERGER OU AUTISME DE HAUT-NIVEAU?.....	91
<b>3) LIMITES ET BIAIS.....</b>	<b>93</b>
3.1 – LA POPULATION.....	93
3.2 – LE PROTOCOLE D'ÉVALUATION.....	93
<b>4) PERSPECTIVES.....</b>	<b>94</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>96</b>

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Modèle neuropsycholinguistique MNPL (Chevrie-Muller & Narbona, 2007)	p2
<b>Figure 2:</b> Les zones d'articulation (Marchal, 2011)	p6
<b>Figure 3:</b> Classement articulatoire des consonnes du français (Marchal, 2011)	p7
<b>Figure 4:</b> Classement articulatoire des voyelles du français (Marchal, 2011)	p7
<b>Figure 5:</b> Les régions cérébrales de la parole (Dachy, 2008)	p11
<b>Figure 6:</b> Homunculus de Penfield (Dachy, 2008)	p14
<b>Figure 7:</b> Âge d'acquisition des phonèmes (Bois-Parriaud & Grosmaître, 2005)	p21
<b>Figure 8 :</b> Nombre de paraphasies réalisées par les groupes contrôle, Asperger et autiste de haut-niveau à l'épreuve d'agilité verbale du BDAE	p68
<b>Figure 9:</b> Pourcentage de marques du travail de formulation réalisées par les groupes TED et contrôle lors de la description d'image	p72
<b>Figure 10:</b> Pourcentage des marques du travail de formulation réalisées par les groupes contrôle, Asperger et autiste de haut-niveau lors de la description d'image	p73
<b>Figure 11:</b> Processus cognitifs impliqués lors de la description d'image selon le modèle de Humphreys & Riddoch et le modèle MNPL	p91

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Moyenne d'âge des groupes TED et contrôle	p66
<b>Tableau 2:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle à l'épreuve d'agilité verbale du BDAE	p67
<b>Tableau 3:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes contrôle, Asperger et autiste de haut-niveau à l'épreuve d'agilité verbale du BDAE	p67
<b>Tableau 4:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle à l'épreuve de dénomination rapide de la NEPSY	p68
<b>Tableau 5:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes contrôle, Asperger et autiste de haut-niveau à l'épreuve de dénomination rapide de la NEPSY	p69
<b>Tableau 6:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle à l'épreuve des praxies bucco-faciales de la batterie Ducarne	p69
<b>Tableau 7:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle aux épreuves phonologiques de la BECD et de la NEEL	p70
<b>Tableau 8:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle au questionnaire SAID et à l'épreuve	

d'intelligibilité de la BECD	p70
<b>Tableau 9:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle lors de l'évaluation du débit et des marques du travail de formulation.	p71
<b>Tableau 10:</b> Pourcentage des marques du travail de formulation réalisées par les groupes contrôle, Asperger et autiste de haut-niveau lors de la description d'image	p72
<b>Tableau 11:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autiste de haut-niveau à l'épreuve d'agilité verbale du BDAE	p74
<b>Tableau 12:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autiste de haut-niveau à l'épreuve de dénomination rapide	p74
<b>Tableau 13:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autiste de haut-niveau à l'épreuve des praxies bucco-faciales de la batterie Ducarne	p75
<b>Tableau 14:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autiste de haut-niveau aux épreuves phonologiques de la BECD et de la NEEL	p75
<b>Tableau 15:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autiste de haut-niveau au questionnaire SAID et à l'épreuve d'intelligibilité de la BECD	p76
<b>Tableau 16:</b> Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autiste de haut-niveau lors de l'évaluation du débit et des marques du travail de formulation.	p76
<b>Tableau 17:</b> Corrélations au sein de la population totale	p77
<b>Tableau 18:</b> Corrélations au sein du groupe TED	p78
<b>Tableau 19:</b> Corrélations au sein du groupe contrôle	p79

## **Liste des abréviations**

AMS:	aire motrice supplémentaire
CIM:	Classification Internationale des Maladies
DSM:	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
NGC:	noyaux gris centraux
OMS:	Organisation Mondiale de la Santé
QI:	quotient intellectuel
TED:	Trouble Envahissant du Développement
TSA:	trouble du spectre autistique

# INTRODUCTION

Le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau sont regroupés sous le terme de troubles envahissants du développement (TED) dans la classification américaine (DSM IV) et dans la classification internationale des maladies (CIM 10). Plus récemment le DSM V réunit ces deux diagnostics sous le terme de trouble du spectre autistique (TSA). Les principaux critères du syndrome d'Asperger et de l'autisme de haut-niveau sont un trouble de la communication et des interactions sociales accompagné de comportements, activités ou intérêts restreints et ce, en l'absence de déficience intellectuelle.

Les critères de Gillberg (1991) mentionnent aussi une maladresse motrice et des particularités de parole et de langage.

Si la motricité et le langage ont suscité de nombreuses recherches, le versant expressif de la parole a fait l'objet de rares études dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau. Des cliniciens rapportent cependant des anomalies telles qu'un bredouillement, une diction particulière, une modification du débit ou encore des dysfluences lors du discours. Le peu d'études portant sur le sujet révèle entre-autres des troubles articulatoires, phonologiques, des troubles du débit ou encore des dysfluences. Il n'existe à ce jour aucune étude portant sur des sujets francophones. Certains auteurs estiment que les troubles de la motricité verbale peuvent être sous-estimés face aux troubles majeurs qui définissent le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau.

Dans ce contexte, ce mémoire d'orthophonie est une recherche exploratoire visant à caractériser les aspects moteurs de la parole dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau et les éventuels retentissements de la motricité verbale sur la communication.

La première partie de ce travail est une présentation des connaissances actuelles concernant le versant expressif de la parole. Suite à une description modélisée, la production de parole est étudiée sous un angle neuro-anatomique, développemental puis pathologique.

La deuxième partie présente tout d'abord les caractéristiques générales du syndrome d'Asperger et de l'autisme de haut-niveau pour ensuite approfondir le fonctionnement moteur et verbal de cette population. Cet exposé est suivi de la description de l'étude et de la présentation des résultats. Ces résultats sont discutés en dernière partie.

# A) LA PAROLE

Saussure (1895) définit la parole comme un ensemble de combinaisons par lequel le locuteur utilise le code de la langue en vue d'exprimer sa pensée personnelle. L'extériorisation de ces combinaisons se fait grâce à un mécanisme qu'il qualifie de psycho-physique.

Cette première partie a pour but d'étudier la parole en production. Après un rappel des mécanismes impliqués, ce domaine sera étudié sous un axe neuro-anatomique, développemental et pathologique.

## 1) Modèle et mécanismes sous-jacents

### 1.1 - Description cognitive de la production de parole

La production de parole peut être séquencée en plusieurs étapes, comme le propose le modèle neuropsychologique MNPL de Chevrie-Muller et Narbona (2007).

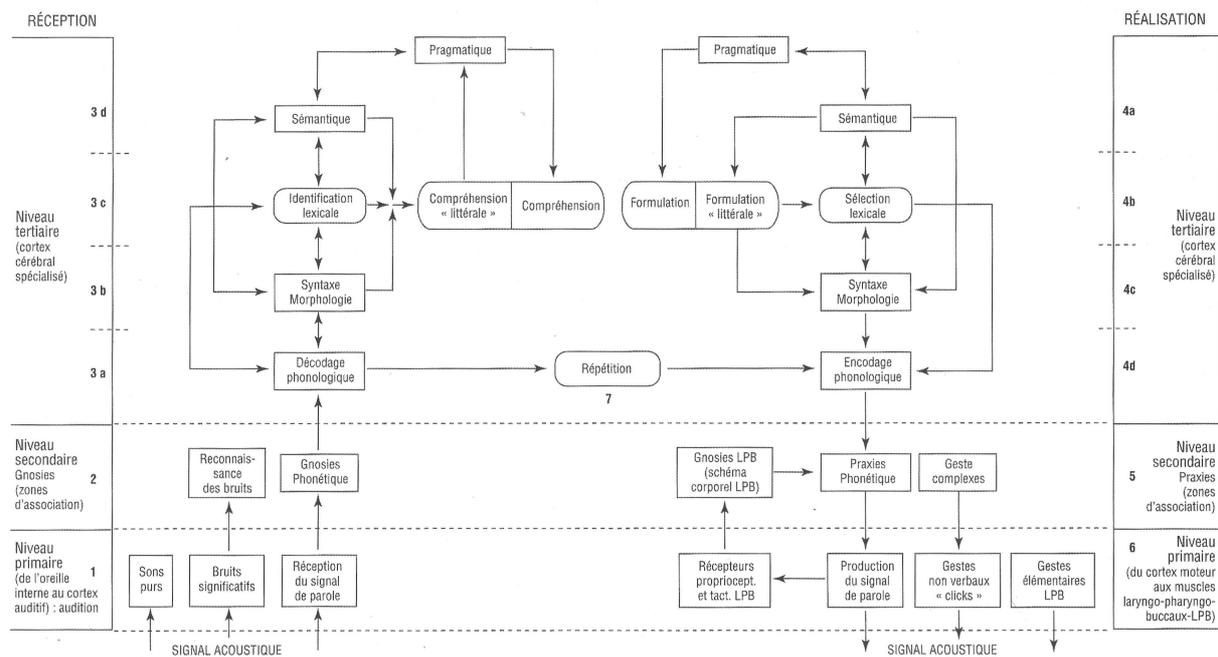


Figure 1: Modèle neuropsychologique MNPL (Chevrie-Muller & Narbona, 2007)

Ce modèle est organisé selon 2 axes verticaux correspondant aux versants de la réception et de la réalisation du langage.

Le versant réceptif du langage n'est pas étudié dans cet exposé.

Le modèle MNPL est composé de trois niveaux horizontaux:

- le niveau primaire, ou sensorimoteur représente le contrôle moteur des muscles.
- le niveau secondaire, d'intégration praxique, correspond aux zones d'associations situées dans le cortex associatif secondaire.
- le niveau tertiaire est celui des opérations cognitives linguistiques et correspond d'un point de vue anatomo-fonctionnel aux « zones du langage ».

En suivant les étapes du modèle MNPL, la production de parole peut se résumer de la façon suivante:

- Elle débute dans le module pragmatique (4a): une situation, un certain contexte, amène un locuteur à décider qu'il est nécessaire de s'exprimer.
- Cette décision est traitée dans le module sémantique (4a) pour que la formulation du message soit en accord avec le concept qui motive la prise de parole.
- Vient ensuite le traitement lexical (4b) et le traitement morpho-syntaxique (4c) qui correspondent respectivement à la sélection des éléments lexicaux et à l'ordination de ces éléments grâce à l'élaboration d'une structure syntaxique.
- La sélection lexicale et l'élaboration morpho-syntaxique activent les formes sonores des mots dans le lexique phonologique de sortie. Cette étape se fait au sein du module d'encodage phonologique (4d): les phonèmes nécessaires à la réalisation du mot sont sélectionnés.
- La programmation de ces phonèmes est envoyée au module praxique (5) permettant ainsi l'activation de certains programmes moteurs ayant pour but la réalisation des phonèmes.
- Ces programmes moteurs transitent enfin jusqu'au cortex moteur primaire (6) afin de mettre en mouvement les organes responsables de la parole.

La suite de cet exposé étudie la production de parole indépendamment des mécanismes en amont intervenant plus globalement dans le langage. Ainsi les niveaux 4a, 4b et 4c correspondant respectivement aux niveaux pragmatique-sémantique, sélection lexicale et morpho-syntaxique ne seront pas détaillés.

L'exposé suit globalement le modèle MNPL, il commence par les mécanismes phonologiques (numérotés 4d), suivis par l'étude des mécanismes praxiques (5) et se poursuit par les mécanismes de réalisation motrice (6). Une étude de la variable temporelle de la parole est proposée en chapitre 1.5). Cet aspect de la parole n'apparaît pas dans le modèle MNPL, cependant des variables telles le débit, le rythme ou les marques du travail de formulation

s'observent au niveau primaire lors de la production du signal de parole et peuvent témoigner du fonctionnement linguistique en amont.

## **1.2 - Phonologie**

L'encodage phonologique lors de la production de parole appartient au niveau tertiaire du modèle MNPL. Il est numéroté 4d et se situe après le niveau morpho-syntaxique et en amont du niveau praxique/phonétique.

Boysson-Bardies (2010) étudie le développement phonologique de l'enfant. Elle mentionne que la phonologie est la partie de la grammaire qui rend compte de la connaissance, par les locuteurs, des sons propres à leur langue et de leur organisation particulière dans celle-ci.

Plus simplement, les règles phonologiques gouvernent la prononciation des phonèmes au sein des mots ou des suites de mots selon le phonème qui précède et le phonème qui suit.

Par exemple le « T » de petit se prononce ou non s'il est suivi d'une voyelle ou d'une consonne.

Pour prononcer les mots, les adultes se réfèrent à un lexique d'entrées lexicales. Ces entrées fournissent non seulement la signification du mot mais aussi des informations concernant sa forme sonore. Il s'agit alors du lexique de sortie phonologique. Celui-ci fournit l'ordre de succession des phonèmes et les règles de leur combinaison.

La phonologie peut aussi se définir par opposition à la phonétique. Chevrie-Muller et Narbona (2007) précisent que le niveau phonologique doit être distingué du niveau phonétique, à fonction articulatoire. Le niveau phonétique, numéroté 5 dans le modèle MNPL, correspond à la réalisation matérielle des sons du langage. L'étude de la composante phonétique du langage, contrairement à la composante phonologique, se fait de façon isolée, c'est à dire indépendamment de l'influence des sons entre eux lors de la production de parole.

## **1.3 - Niveau praxique**

Cette étape appartient au niveau secondaire, numéroté 5, de la réalisation de parole du modèle MNPL.

Chevrie-Muller et Narbona (2007) définissent les praxies comme étant l'organisation de gestes automatisés, plus ou moins complexes, réalisés dans la perspective d'une finalité.

Au niveau buccal, les praxies sont liées à diverses fonctions autres que la production de

parole:

- la déglutition
- le souffle
- la production de bruits autres que ceux liés à l'articulation

Les praxies phonétiques permettent l'articulation dont la tâche finale est la structuration du son (Pinto, 2005).

Le Normand (2007) précise que l'automatisation des programmes moteurs est une étape importante pour la production de parole car l'articulation implique le contrôle et la coordination fine de plusieurs dizaines de muscles pour programmer, réaliser et enchaîner plus d'une dizaine de cibles phonétiques par seconde. Chevrie-Muller et Narbona (2007) rappellent que l'acquisition des praxies bucco-faciales est un prérequis essentiel pour le développement de la parole.

#### **1.4 - Production d'un signal sonore**

Cette étape renvoie à la composante articulatoire des sons de la parole. Marchal (2011) caractérise les phonèmes produits selon les modalités suivantes:

##### **1.4.1) Le mode articulatoire**

3 cas sont distingués:

- les voyelles pour lesquelles le passage de l'air phonateur est libre. La source laryngée est alors filtrée par les cavités supra-glottiques qui renforcent certaines harmoniques.
- les constrictives avec un passage restreint d'air. L'air rencontre sur son passage un obstacle partiel. [f], [v], [s], [z], [ʃ].
- les occlusives où le passage de l'air est complètement interrompu par une occlusion totale du conduit vocal pendant une partie de la réalisation du son. [p] [t] [k] [b] [d] [g].

##### **1.4.2) Les articulateurs et le lieu d'articulation**

Pour Pinto (2005) le lieu d'articulation est la zone où la modification du tractus vocal a lieu pendant la production du son.

Marchal (2011) recense 12 zones anatomiques qui peuvent être distinguées sur la base de critères anatomiques, morphologiques et fonctionnels.

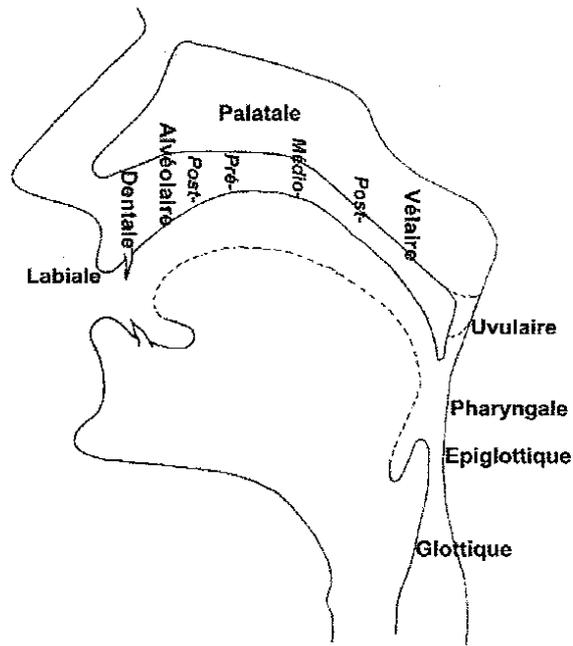


Figure 2: Les zones d'articulation (Marchal, 2011)

On distingue les articulateurs actifs dont les mouvements modifient la configuration du tractus vocal et les articulateurs passifs qui sont la cible des gestes articulatoires. Selon leur rôle, certains articulateurs peuvent être actifs ou passifs.

La mobilisation musculaire des articulateurs actifs est décrite plus en détail dans le chapitre 2.2.3.



#### **1.4.4) Les doubles articulations**

Il existe une série de sons qui sont produits par deux gestes articulatoires réalisés simultanément dans deux zones différentes du tractus vocal par deux articulateurs différents.

Par exemple la consonne [w] est réalisée par un mouvement d'élévation du dos de la langue dans la zone vélaire et en même temps par un geste d'arrondissement labial.

#### **1.4.5) La coarticulation**

Marchal (2011) décrit la coarticulation comme la variation contextuelle lors du passage des phonèmes aux sons de la parole.

Le phénomène de coarticulation est la manifestation de 2 types d'influences: les contraintes universelles de type bio-mécanique et les contraintes phonologiques propres à chaque langue.

Les mouvements des différents articulateurs mobilisés pour la production de segments successifs se chevauchent ainsi dans le temps et interagissent entre eux.

Il existe, par exemple, des coarticulations de nasalité, de voisement ou de labialité. Ces coarticulations peuvent se faire par anticipation ou persévération.

Dans « maintenant » par exemple le /t/ peut se nasaliser par anticipation du /n/ voire disparaître comme dans la prononciation courante « mainan ».

### **1.5 - Dimension temporelle et travail de formulation**

La parole s'inscrit dans le temps et est donc assujettie à son écoulement et à la maîtrise motrice du déroulement des gestes qui vont laisser leurs traces sonores significantes. La maîtrise de la fluence lors de l'émission de parole permet ainsi de rendre le discours intelligible pour l'interlocuteur.

Lorsqu'on écoute de la parole on observe une succession de séquences sonores et de silences (Duez, 2005). Cette succession renvoie à la notion de rythme, de pause, de débit.

#### **1.5.1) Le rythme**

Un phénomène qui se déroule rapidement (le flux du sens) doit emprunter comme véhicule un phénomène qui se déroule moins rapidement (le flux de parole). L'organisation rythmique réalise un consensus entre:

- la réduction des effets moteurs à leur optimum d'efficacité vectrice.
- le transport correct des informations sonores afin d'être décodées par l'interlocuteur (Monfrais-Pfauwadel, 2000).

### **1.5.2) Le débit**

Le débit de la parole est la vitesse avec laquelle va s'écouler le flux transportant les sons codés de la langue.

Pour mesurer le débit on utilise les rapports suivants:

- le nombre de mots par minute qui correspond à la mesure de l'information.
- le nombre de syllabes par minute qui correspond à la mesure de l'articulation.

Le débit dépend de la vitesse articulaire, de la précision articulaire, du nombre et de la durée des pauses, des reprises, de la longueur des rhèmes, du nombre de mots que l'on peut énoncer au maximum sur une expiration. Le débit moyen chez l'adulte est de 6 à 8 syllabes par seconde.

Une trop grande régularité du débit engendre une monotonie et une impression de manque d'affect équivalente au manque de mélodie (Monfrais-Pfauwadel, 2000).

### **1.5.3) Les pauses silencieuses**

Selon Monfrais-Pfauwadel (2000) l'élément rythmique constant dans la parole est la qualité des pauses silencieuses: on les nomme pauses silencieuses par opposition aux pauses remplies, décrites dans le chapitre suivant. Les pauses silencieuses ont ainsi un rôle cognitif et moteur.

On rencontre une pause tous les 4,8 mots dans une description narrative et une tous les 7,5 mots dans une discussion. Monfrais-Pfauwadel (2000) fixe leur durée entre 50 à 250 ms, ce qui représente selon lui la durée d'une syllabe.

Candéa (2000) fixe le seuil de la pause silencieuse entre 200 ms et 2 secondes. Le seuil de 200 ms est selon elle un seuil adapté pour des situations où le rythme de parole est assez rapide.

Candéa (2000) distingue 2 types de pauses silencieuses:

- les pauses silencieuses structurantes qui permettent d'organiser et hiérarchiser les constituants d'un énoncé. Elles ont un rôle syntaxique.
- les pauses silencieuses non structurantes qui servent directement à la recherche de formulation et apparaissent lorsqu'une marque du travail de formulation (décrit dans le chapitre suivant) ne peut pas être suffisamment longue pour assurer la jonction avec la cible recherchée.

Candéa (2000) définit le silence comme une interruption de la parole de plus de 2 secondes. Selon elle, il marque un comportement ou une attitude et ne présente ainsi pas les mêmes fonctions qu'une pause.

### **1.5.4) Les marques du travail de formulation**

Cette notion introduite par Candea (2000) est nommée aussi «hésitation» ou «dysfluence» dans d'autres recherches. Ces 4 marques sont:

=> les pauses remplies: (euh, mmm, qu'est-ce que je veux dire, je ne me souviens plus, je cherche ... mais ça ne me revient pas, etc.).

=> les allongements vocaliques en fin de syllabe avec un allongement supérieur à 200ms.

=> les répétitions: Monfrais-Pfauwadel (2000) précise que chez le locuteur tout venant 71% des répétitions sont des répétitions de mots, 17% des répétitions de phrases ou segments de phrase, 12% des répétitions de phonèmes ou tronçons de mots.

=> les autocorrections. Candea (2000) en distingue 2 types:

- l'autocorrection immédiate d'un trait morphologique, ou syntaxique portant sur un mot outil ou sur un mot plein. Ex: il vient ... ils viennent du sud.

- l'autocorrection immédiate d'un trait phonétique. Ex: les soldats, un jour euh, allèrent euh /tchez/ chez Tchao.

Candea (2000) précise que si les chercheurs ne sont pas d'accord sur la terminologie, ils s'accordent à dire que ces signaux témoignent d'un temps d'encodage plus long que prévu qui nécessite ainsi un fort ralentissement ponctuel du rythme.

## **2) Aspects neurologiques et anatomiques de la parole**

### **2.1 - Neuroanatomie fonctionnelle de la parole**

L'exposé suivant étudie l'implication des régions cérébrales lors de l'élaboration et de la réalisation de la parole: la planification phonologique et la conceptualisation des programmes moteurs s'élaborent au sein d'un vaste réseau fronto-temporo-pariétal. Des régions frontales plus spécifiques sont ensuite recrutées pour initier, préciser et délivrer le message de contractions musculaires aux organes articulatoires. Le contrôle et la correction du mouvement se font grâce à des boucles motrices et un feedback sensitif.

Les phases de planification phonologique et de conceptualisation des programmes moteurs sont associées à l'hémisphère dominant, tandis que les étapes suivantes sont caractérisées par une participation hémisphérique bilatérale (Gil, 2006), (Dachy, 2008).

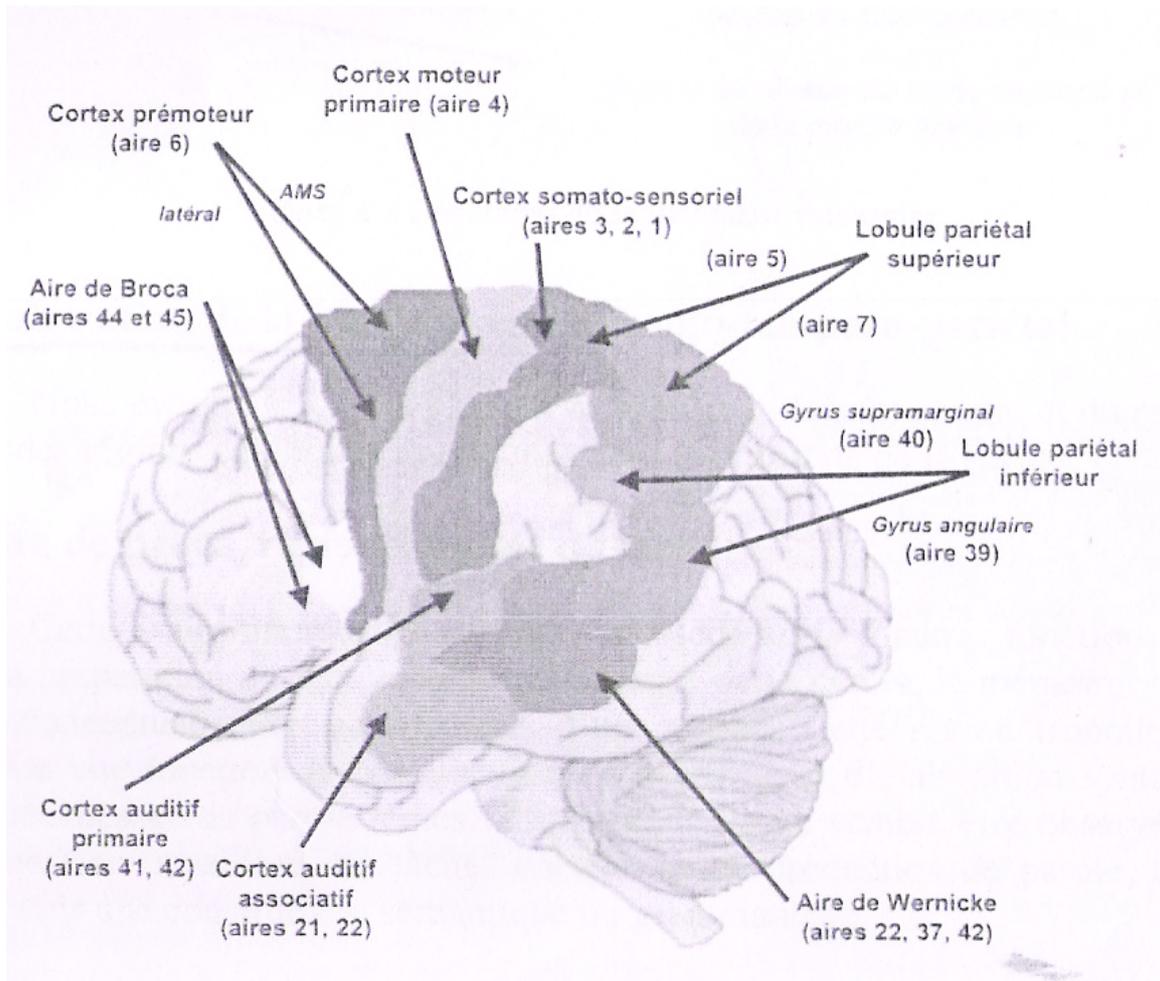


Figure 5: Les régions cérébrales de la parole (Dachy, 2008)

### 2.1.1) Planification phonologique

Gil (2006) souligne l'implication de l'aire de Wernicke dans la planification phonologique. L'aire de Wernicke est une aire associative auditive, située dans la partie postérieure de la face externe de T1, au niveau de l'aire 22 de la classification de Brodmann. Elle joue un rôle important dans la perception mais aussi dans la production de parole, notamment dans la programmation phonologique, c'est à dire le choix des phonèmes. Il s'agit du centre des images auditives des mots.

Il existerait 2 voies phonologiques de production (McCarthy & Warrington, 1984, cité par Gil, 2006):

- une voie passive, utilisée en répétition, qui transfère directement les entrées auditives vers le traitement phonologique. Le choix des phonèmes lors de la production d'une séquence sonore transite de l'aire de Wernicke à la 3ème circonvolution frontale, aire de Broca, grâce au

faisceau arqué.

- une voie active, utilisée en spontané, qui fait appel à un codage sémantique en amont du traitement phonologique. Elle impliquerait une vaste zone postérieure bordant la couronne périsylvienne (Gil, 2006).

Dachy (2008) émet l'hypothèse que le codage sémantique impliquerait le gyrus angulaire tandis que le traitement phonologique et articulatoire des mots impliquerait le gyrus supramarginal ainsi que le gyrus cingulaire postérieur.

### **2.1.2) Conceptualisation des programmes moteurs**

Cette étape est la programmation de la séquence des mouvements des organes de la parole.

Selon Dachy (2008), elle met en jeu un réseau d'aires associatives fronto-temporo-pariétales. On peut citer parmi elles:

- l'insula. Le rôle de cette région temporale semble être la médiation entre les afférences auditives, les efférences motrices et la motivation communicative.

Son rôle dans la conceptualisation motrice ne se limite pas à la transmission des informations liées aux afférences auditives. Les études ont montré qu'elle est active lors de la production de parole mais inactive lors de l'imagination mentale de la parole, et également inactive lors de l'écoute de sons ou de paroles.

Pinto (2005) lui attribue un rôle dans la précision du mouvement articulatoire.

Dachy (2008) l'associe aussi à la planification motrice des mouvements articulatoires dans la coordination de l'articulation.

- le lobule pariétal supérieur. Il intègre des informations somato-sensorielles et proprioceptives afin d'élaborer le mouvement volontaire correspondant au mieux au contexte environnemental.

- l'aire de Broca. Cette aire, située dans la circonvolution frontale inférieure (F3), intervient dans la préparation du mouvement des organes de la parole. Elle a une fonction de planification de la parole et permet l'enchaînement des phonèmes (Gil, 2006).

Gil (2006) souligne notamment l'implication de la pars opercularis de F3, et de la substance blanche du bras antérieur de la capsule interne lors de cette étape de programmation phonétique.

### **2.1.3) Initiation de parole**

Dachy (2008) note l'implication du cortex prémoteur latéral, de l'aire motrice supplémentaire (AMS) et du gyrus cingulaire antérieur lors de cette phase d'**initiation**. Ces aires cérébrales précisent aussi la séquence des contractions musculaires nécessaires à la réalisation du mouvement.

Le cortex prémoteur latéral (aire 6). Il interviendrait dans la régulation de la posture, et dicterait au cortex moteur la position optimale des organes lors de l'articulation

L'aire motrice supplémentaire (AMS). Elle se situe dans le cortex prémoteur. Elle déclenche l'exécution du mouvement selon les informations que la boucle motrice impliquant les noyaux gris centraux, (NGC), lui transmet (Dachy, 2008). Le rôle de cette boucle motrice est décrit en chapitre 2.1.5).

Le gyrus cingulaire antérieur. Avec le thalamus et l'hypothalamus, il appartient aux structures limbiques contrôlant la motivation. Ces structures forment un contingent de fibres dont la destination finale est la substance grise périaqueducale du mésencéphale, partie moyenne du tronc cérébral (Pinto, 2005).

Pinto (2005 ; 2009) distingue le rôle de L'AMS et du gyrus cingulaire antérieur lors de l'initiation de parole: tandis que l'AMS contrôle la production volontaire, le gyrus cingulaire antérieur est le support du contrôle volontaire des états émotionnels. Il n'est pas systématiquement activé lors de la production de parole, mais sera plus impliqué dans la génération d'une production vocale qualifiée d'innée, indépendante de la parole et de son contrôle volontaire.

Dachy (2008) attribue aussi au gyrus cingulaire antérieur un rôle de supervision attentionnelle lors de l'exécution motrice de la parole.

Pinto (2009) affirme que la destruction de l'AMS, du gyrus cingulaire ou de la substance grise périaqueducale est caractérisée par l'apparition d'un mutisme.

### **2.1.4) Du cortex moteur primaire à la mobilisation des organes**

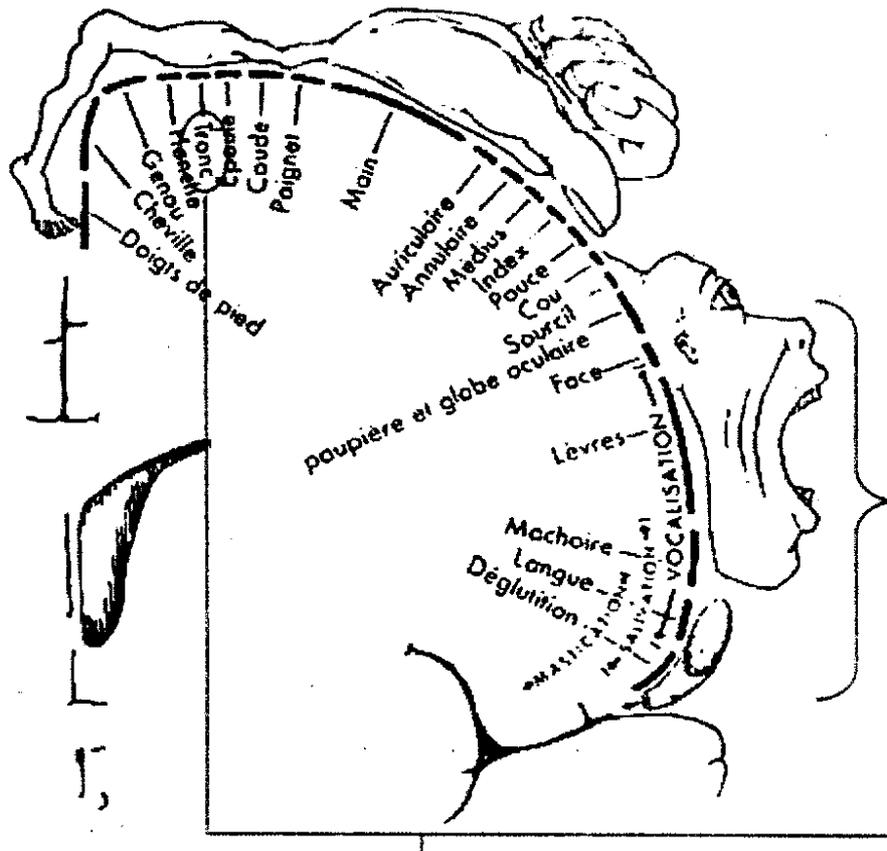
Le programme moteur, une fois élaboré, sera exécuté à partir du cortex moteur primaire. Il délivre ainsi le message de contractions musculaires aux organes articulaires, à travers les motoneurons dans le tronc cérébral et la moelle épinière.

Le cortex moteur primaire s'étend le long de la scissure fronto-pariétale de Rolando et représente de manière somatotopique chaque partie du corps. L'étendue de la localisation des

régions impliquées dans la production de parole est relativement large. Elle intègre:

- la région primaire du cortex moteur dont la somatotopie est la région orofaciale pour la phonation et l'articulation supralaryngée. Cette région orofaciale est située dans la partie basse du cortex moteur primaire.

- la région somatotopique du tronc (partie moyenne du corps), située plus haut. La production de parole implique en effet un contrôle moteur volontaire de l'expiration (Dachy, 2008).



Régions anatomiques impliquées dans la production de parole

Figure 6: Homunculus de Penfield (Dachy, 2008)

### 2.1.5) Contrôle, coordination et correction du mouvement

Lors de la production de parole, les ajustements nécessaires aux mouvements sont sous le contrôle du cervelet et des noyaux gris centraux grâce des boucles de régulation et de contrôle du mouvement. Ces boucles sont parallèles au réseau d'exécution motrice.

#### a) Boucle motrice impliquant les NGC

Il s'agit de boucles allant des noyaux gris centraux au thalamus et au cortex frontal puis du cortex frontal aux noyaux gris centraux. Les régions du cortex frontal reliées par cette boucle

sont l'aire motrice supplémentaire, le cortex pré-moteur et le cortex moteur. L'ensemble de ce circuit faciliterait les mouvements volontaires et inhiberait les mouvements involontaires conflictuels. Cette régulation des mouvements agonistes/antagonistes est une des composantes essentielles de la modulation du mouvement lors de la parole (Dachy, 2008).

#### **b) Boucle motrice impliquant le cervelet**

Cette boucle impliquant le cervelet a une activité visant à régler dans le détail la commande motrice. Le cervelet reçoit non seulement les efférences du cortex moteur mais aussi des afférences des récepteurs sensoriels (proprioceptifs, visuels, auditifs ou encore intéroceptifs). Ces informations le renseignent sur l'intention du mouvement (Dachy, 2008).

Il informe ensuite en retour le cortex moteur des caractéristiques requises pour le mouvement à effectuer en termes de direction, d'intensité et de durée des contractions et relaxations musculaires des organes articulatoires.

Il joue ainsi un rôle dans la coordination des mouvements volontaires complexes en harmonisant la synergie des contractions musculaires agonistes et antagonistes.

Il aide également à la correction des erreurs pendant l'exécution du mouvement.

#### **2.1.6) Feedback sensitif**

Le feedback de la boucle audio-phonatoire a lieu dans le lobe temporal. Lors de la production de parole il y a en effet activation du cortex auditif primaire au niveau de la première circonvolution temporale (aire 41). Le cortex auditif primaire reçoit l'ensemble des stimuli auditifs (Dachy, 2008).

La parole dépend de trois systèmes: respiratoire, phonatoire et articulatoire. Il y a une innervation sensitive pour chacun de ces niveaux. Ainsi le cortex somatosensitif reçoit des informations proprioceptives et tactiles. Elles proviennent des poumons, du larynx et de la musculature oro-faciale, et lui permettent ainsi de réguler la production de parole (Pinto, 2005).

Ces deux types d'informations, auditives d'une part, proprioceptives et tactiles d'autre part, sont élaborés dans les aires associatives de l'hémisphère dominant, telles que l'insula et le lobule pariétal supérieur, décrits précédemment.

Ces afférences sensibles permettent de réguler les informations motrices sous-tendant la production de parole (Dachy, 2008).

## **2.2 - Anatomo-physiologie de la parole**

De nombreux muscles sont impliqués dans la production de parole. Lacert (2005) en estime leur nombre à plus de cent. Dalla Piazza (2011) et Pinto (2005) séquencent la production de parole en 3 étapes détaillées ci-dessous.

### **2.2.1) Étape respiratoire, partie subglottique**

A l'inspiration, le diaphragme se contracte et s'abaisse. Les muscles intercostaux permettent de créer un vide dans les poumons qui peuvent se remplir d'air. Lors de l'expiration, le diaphragme se relâche et laisse ainsi s'échapper l'air des poumons (Dalla Piazza, 2011).

### **2.2.2) Étape phonatoire, glottique**

Lorsque l'air est expulsé des poumons, il passe à travers le larynx qui est formé de plusieurs cartilages. Ce dernier contient des petits muscles, notamment les deux cordes vocales. Elles peuvent s'ouvrir et se refermer très rapidement sous l'action des différents muscles; produisant des variations de pression dans l'air. Ces variations de pression sont perçues comme des sons par l'oreille humaine. A ce stade, en l'absence des transformations exercées par les cavités supraglottiques, ce bruit ressemble à celui d'un ballon qui se dégonfle (Dalla Piazza, 2011).

### **2.2.3) Etape articulatoire, supraglottique**

Pinto (2005) relève 4 cavités de résonances: pharyngée, buccale, orale et nasale. La forme de ces cavités est modifiée par l'action des muscles sur les organes articulatoires. On distingue:

- les muscles constricteurs et élévateurs du pharynx. Ils modifient la longueur du résonateur pharyngien.
- les muscles élévateurs et tenseurs du voile du palais. Ils permettent de mettre ou non les cavités nasale et buccale en relation. Ils sont à l'origine de la résonance nasale pour les sons qui nécessitent une nasalisation.
- les muscles intrinsèques et extrinsèques de la langue. Ils modifient la forme de la langue et permettent son positionnement dans la cavité buccale. La langue est un articulateur important du fait de son implication dans de nombreux phonèmes. Elle est capable de générer une force maximale importante, mais la parole ne requiert souvent que des forces d'un ordre bien inférieur à cette capacité.
- les muscles élévateurs et abaisseurs de la mâchoire. Ils contrôlent le degré d'ouverture de la

bouche. La mâchoire assiste donc les lèvres dans la modification de la résonance sonore mais change également sa position selon les mouvements de la langue.

- les nombreux muscles de la face et en particulier des lèvres. Il est à noter que la modification du tractus vocal en aval du larynx implique un changement de la configuration labiale, outre la modification de la longueur du résonateur pharyngé. L'allongement du conduit, par exemple, nécessite une protrusion labiale, c'est à dire la projection des lèvres vers l'avant. Cette projection favorise la résonance des faibles fréquences sonores pour les graves.

### **3) Développement de la parole**

Selon Lacert (2005), l'ontogenèse de la parole est caractérisée par 3 facteurs: l'évolution anatomique, l'analyse de l'entendu et l'exercice du contrôle moteur.

7 grandes étapes du développement phonologique et articuloire sont décrites ci-dessous. Un bref rappel de l'âge d'acquisition des phonèmes et un chapitre sur le développement de la fluence sont ensuite proposés.

Le rôle de la perception et de l'intégration auditive dans le développement des capacités phonologiques et articuloires n'est pas étudié dans la suite de cet exposé afin de se centrer pleinement au développement du versant expressif.

#### **3.1 - Premières productions**

De 0 à 2 mois, les premières productions sont de nature réflexe et constituées de bruits végétatifs, (toux, raclements, pleurs ...), ou de l'ordre de cris qui se diversifient progressivement. Coquet (2007) et Lacert (2005) expliquent qu'à la naissance le tractus vocal est quasi horizontal, en courbe douce de la base de langue au pharynx. Il ne permet pas ainsi l'émission de parole faute de résonateurs. Il faudra attendre 3 mois environ pour que le conduit aérien soit modelé et rende alors possible l'émission de sons de parole.

Boysson Bardies (2010) précise qu'entre 2 et 5 mois le nourrisson ne vocalise qu'en position couchée et ne maîtrise pas sa phonation.

Ce n'est que vers 4 ou 5 mois qu'il devient capable de moduler volontairement les variations de sa voix. Durant cette période se développent les praxies phonétiques à travers des séries de jeux sonores où le nourrisson manipule les traits consonantiques et joue avec ses articulateurs.

#### **3.2 - Régulation des possibilités phonétiques**

Cet apprentissage se constitue tout d'abord grâce à la pratique du babillage, entre 7 et 10 mois.

Il s'agit le plus souvent d'un babillage dit «Canonique» caractérisé par la production répétée de syllabes simples: consonne-voyelle avec surtout des occlusives et des voyelles antérieures basses. Par exemple: /pa/. En réitérant le geste articulatoire l'enfant apprend à y associer les schémas acoustiques correspondants par l'intermédiaire de la boucle audio-phonatoire. Ainsi la régulation des possibilités phonétiques serait facilitée par les variations acoustiques et articulatoires de répétitions rythmiques. On constate que dès le 8ème mois les productions des bébés reflètent les caractéristiques de leur langue environnante (Boysson Bardies, 2010).

### **3.3 - Utilisation de schémas phonologiques privilégiés**

Boysson Bardies (2010) constate que vers 10-12 mois l'articulation devient plus nette, plus assurée, et les suites de syllabes variées plus nombreuses.

Durant cette période l'enfant augmente sa production de suites polysyllabiques dans lesquelles les voyelles et les consonnes sont systématiquement variées. Des préférences pour certaines configurations se marquent nettement à ce stade. Toutes les possibilités phonologiques ne sont pas encore explorées, l'enfant choisit et privilégie certaines routines de production qui lui serviront lorsqu'il s'agira de programmer des mots.

Ces routines de production vont constituer un cadre rythmique et syllabique nécessaire à l'apparition des premiers mots.

### **3.4 - Premiers mots**

A l'âge où apparaissent les premiers mots, les stratégies de production varient selon les aspects du langage qu'ont relevés les nourrissons.

-Certains bébés auront tendance à produire essentiellement des mots isolés souvent monosyllabiques car ils se consacrent surtout aux éléments phonétiques et à la structure des syllabes. Ces bébés ont tendance à découper la chaîne parlée en mots, et sélectionnent les structures syllabiques qu'ils savent produire.

-D'autres enfants consacrent leur attention sur les contours d'intonation et sur le rythme syllabique des mots et des phrases plus que sur la structure phonétique. Ils produisent de longues séquences qui ressemblent à des phrases avec des schémas d'intonation cohérents et des syllabes de remplissage. (Boysson Bardies, 2010)

### **3.5 - Formation du lexique de sortie phonologique**

Le lexique de sortie phonologique apparaît à la fin de la seconde année. Il s'agit du lexique des représentations sonores des mots qui organise la combinaison des sons de la langue. Sa formation implique que l'enfant sélectionne les phonèmes pour constituer le répertoire des sons utilisés dans la langue et se représente la combinatoire de ces sons.

L'apparition du lexique de sortie phonologique entraîne la réorganisation du système de production des mots. Cela se caractérise d'abord par un accroissement soudain du vocabulaire et un changement dans les formes de production des mots. Celles-ci deviennent plus régulières et plus correctes. Ce sont principalement les formes nouvelles qui bénéficient des changements apportés par les nouvelles règles de prononciation. Les anciens mots, eux, résistent à la réorganisation de la prononciation et sont prononcés sous leur forme archaïque qui a été consolidée par les fréquentes répétitions.

Ainsi l'enfant peut prononcer des mots nouveaux avec des phonèmes qu'il continue à éviter ou à déformer dans les mots de son premier vocabulaire.

Le Normand (2007) précise en effet que la correction des formes précédemment stockées est plus longue que la correction des règles d'assemblage, car il faut un grand nombre de productions correctes pour que la fréquence de la forme correcte dépasse celle de la forme incorrecte.

Ainsi, conclue Boysson Bardies (2010), à l'apparition du lexique de sortie phonologique, l'enfant recherche d'abord les régularités de prononciation et a tendance à les systématiser. Cette recherche «d'harmonie» entre les consonnes d'un mot montre que l'enfant ne se réfère plus à une forme globale mais à des structures relationnelles: les traits articulatoires d'un segment sont reliés à ceux des autres segments du mot. Ces formes de transition ne durent cependant que peu de temps. Les productions vont devenir de plus en plus adaptées.

Il est enfin important de faire une distinction entre cet ajustement phonologique et les aspects phonétiques de la prononciation: ceux liés à la physiologie de l'appareil vocal de l'enfant ne disparaissent pas dans cette réorganisation.

### **3.6 - Processus de simplification**

Malgré la constitution progressive du lexique de sortie phonologique, la production d'énoncés phonologiquement exacts reste difficile pour l'enfant.

Jusqu'à l'âge de 3 ou 4 ans il privilégie la communication à l'aspect formel de la parole et utilise ainsi des processus de simplification pour contourner ou dépasser certaines difficultés

articulatoires.

Pour Boysson Bardies (2010), les enfants semblent être sélectifs dans leurs essais de production de mots en choisissant ceux qui contiennent les phonèmes les plus simples à prononcer. Les mots sont produits avec des processus de simplification tels qu'on peut en rencontrer dans les troubles de parole (voir chapitre 4.3.1).

### **3.7 - Vers une production adulte**

Françoise Coquet (2007) estime que vers 4/5 ans, le système phonologique est stabilisé, la différenciation des phonèmes est achevée. Lacert (2005) affirme que durant cette même période le contrôle des articulateurs et leur coordination ventilatoire sont de type adulte.

Pour Boysson Bardies, (2010) ce contrôle est plus tardif, vers 5/6 ans. De plus elle estime que l'organisation temporelle des traits articulatoires n'est de type adulte que vers 6/7ans.

La maturation du contrôle moteur articulaire, comme toute acquisition motrice, commence par les organes les plus centraux, pour gagner ensuite les organes périphériques. Ainsi les mouvements globaux sont maîtrisés avant les mouvements fins. Le contrôle du bout de la langue sera le dernier à être acquis.

### **3.8 - Age d'acquisition des phonèmes**

Bois-Parriaud et Grosmaître (2005) résumant l'ordre d'acquisition des phonèmes ainsi:

- de 1 à 3 ans: voyelles orales puis nasales et consonnes bilabiales p, b, m et n
- de 2 à 4 ans: mise en place de la différenciation p, t, k, b, d, g, m, n, gr et du f
- de 3 ans et demi à 5 ans: acquisition du l, r puis les fricatives s, z, ch, j

Ils précisent que cette acquisition est sujette à des variations interindividuelles.

Âge (ans)	2	3	4	5	6	7
Sons						
a	-----					
i	-----					
u	-----					
o	-----					
e	-----					
Å	-----					
ø	-----					
y	-----					
ã	-----					
i	-----					
õ	-----					
un	-----					
p	-----					
t	-----					
k	-----					
b	-----					
d	-----					
g	-----					
m	-----					
n	-----					
gr	-----					
f		-----				
v			-----			
s			-----			
z			-----			
ch			-----			
j			-----			
l			-----			
r			-----			

Figure 7: Âge d'acquisition des phonèmes (Bois-Parriaud & Grosmaître, 2005)

### 3.9 - Développement de la fluence

On peut parler de fluence dès qu'un enfant émet deux mots à la suite (Simon, 2007).

Selon Monfrais-Pfauwadel (2000) le geste permettant la production de parole s'affermie et s'affirme avec la maturation gnosi que et praxique. Le mouvement devient plus coulant, plus fluide et peut supporter la rapidité. Avec la maturation, la parole deviendra ainsi plus affermie, plus fluente et marquera moins d'hésitations.

#### 3.9.1) Le débit

Le débit augmente progressivement en fonction de l'âge du locuteur.

Dans son étude, Starkweather, (1990), cité par Simon (2007), l'estime de 140 à 175 mots/minute à 6 ans, de 150 à 180 à 8 ans et de 165 à 215 à 10 ans.

Plus globalement le débit syllabaire serait deux fois plus lent chez l'enfant que chez l'adulte: de 3 à 4 syllabes/sec chez l'enfant, contre 6 à 8 par seconde chez l'adulte. (Starkweather (1990) cité par Monfrais-Pfauwadel (2000)).

### **3.9.2) Les pauses silencieuses**

D'après Kowall et coll. (1975), cité par Simon (2007), le nombre de pauses diminue avec l'augmentation du débit, et ceci est particulièrement remarquable entre l'âge de la maternelle et 7-8 ans. Ces mêmes auteurs ont aussi montré que les pauses dites remplies (voir chapitres 1.5.3 et 1.5.4) diminuent progressivement avec l'âge.

### **3.9.3) Les marques du travail de formulation**

La littérature renseigne principalement sur l'évolution des répétitions. Airi et Ambrose (1992), cités par Simon (2007), ont montré que le pourcentage de répétitions passe de 24 à 2 entre la maternelle et la dernière année des études secondaires. Selon ces mêmes auteurs les répétitions de sons et de syllabes disparaissent les premiers, puis les répétitions de mots.

## **4) Différentes formes d'atteinte de la parole**

Cet exposé a pour but de faire l'état des lieux des pathologies développementales dont la symptomatologie entraîne des troubles de la production de parole. La classification de ces pathologies se base sur la classification des troubles du langage de Chevrie-Muller et Narbona (2007).

Les déficits anatomiques et états psychopathologiques (déficience, carence, TSA (Troubles de Spectre Autistique)) ne sont pas étudiés ci-dessous. Les troubles du langage associés aux TSA seront vus plus en détail en partie C).

### **4.1 - Atteinte du niveau primaire: les dysarthries**

Dans la Paralyse Cérébrale on observe un ensemble de déficiences neuromotrices et/ou neuropsychologiques dues à des lésions cérébrales précoces non évolutives. Une dysarthrie, trouble de la réalisation motrice de la parole, peut alors être observée. Selon Truscelli (1999), cité par Grosmaître (2007), elle touche 20 à 30% des enfants ayant une paralysie cérébrale. Le trouble de la réalisation motrice de la parole est quasi systématique lorsque l'atteinte motrice est bilatérale et touche les membres supérieurs. La spasticité, la dyskinésie et l'ataxie induisent des conséquences diverses sur la réalisation de la parole tant dans sa composante phonique qu'articulatoire.

- Dans les formes où prédomine la spasticité, les occlusives sont difficilement réalisées. On observe un remplacement des nasales par des orales, trouble dû à la raideur du voile.
- La dyskinésie entrave l'alternance voyelles sonores - consonnes sourdes et entraîne une sonorisation des consonnes. La production des voyelles peut être gênée par une instabilité de la langue et des lèvres. Dans les formes où la composante déficitaire est plus importante, l'articulation est molle et imprécise. On observe une différenciation insuffisante des consonnes.
- Dans les formes ataxiques, on observe un assourdissement des consonnes sonores. A l'inverse, une hypotonie entraîne une sonorisation des consonnes sourdes.

Ces différentes formes peuvent être intriquées. De plus l'intensité des troubles observés est variable (Grosmaître, 2007). Truscelli (2007) précise que les dysarthries sont pratiquement constantes quand l'atteinte motrice est bilatérale, symétrique ou non, et frappe les membres supérieurs.

## **4.2 - Atteinte du niveau secondaire**

### **4.2.1) Trouble d'articulation**

Il peut aussi être nommé déficit praxique, ou dyslalie.

Il est défini par le dictionnaire d'orthophonie comme l'erreur systématique dans l'exécution d'un mouvement qui exige la production d'un phonème (Brin, Courrier, Lederlé & Masy, 2006).

Traditionnellement ce trouble est rapporté à des difficultés de motricité, de perception ou encore à des aspects psycho-affectifs (Bois-Parriaud, Grosmaître, 2005).

On ne peut pas parler de trouble d'articulation avant que le phonème ne soit supposé être acquis.

Parmi les troubles d'articulation on peut citer:

- le sigmatisme: le /s/ est réalisé avec une articulation interdentale.
- le schlintement le /ch/ est réalisé avec une fuite d'air.

Il peut arriver enfin qu'une consonne, par exemple le L ou le R, soit systématiquement élidée. Plus exceptionnellement la quasi-totalité du paradigme consonantique n'apparaît que tardivement.

Chevrie-Muller et Narbona (2007) insistent sur le caractère systematique des troubles d'articulation qui surviennent quel que soit le contexte et la modalité, en spontané ou en répétition.

#### **4.2.2) Apraxie et dyspraxie**

##### **4.2.2.1) Apraxie bucco-faciale**

L'apraxie bucco-faciale est la difficulté, voire l'impossibilité, d'exécuter sur demande ou imitation des mouvements déterminés, non verbaux, avec une ou plusieurs parties du visage, de la bouche, ou du larynx. Il sera par exemple impossible pour l'enfant de réaliser sur commande volontaire un mouvement de déglutition.

Cette difficulté contraste avec la possibilité d'exécuter ces mêmes mouvements dans des activités spontanées. Les gestes seront effectués de façon automatique, mais ils peuvent aussi donner lieu à des gestes de substitution (Chevrie-Muller & Narbona, 2007).

Lacert et Bloch (2005) précisent que la commande de mouvements volontaires de la bouche est assurée par plusieurs structures corticales. Outre les aires prémotrices et le cortex moteur primaire, ils notent l'implication des aires pariétales qui leurs sont connectées.

##### **4.2.2.2) Dyspraxie de développement**

Huron (2011) note des difficultés bucco-linguales chez les enfants ayant un trouble de la coordination motrice. Elle constate:

- un bavage abondant et tardif dans le développement.
- des difficultés à passer à une nourriture moulinée, en purée et enfin aux aliments en morceaux.
- des vomissements plus fréquents.
- des troubles d'articulation.

#### **4.3 - Atteinte du niveau tertiaire**

##### **4.3.1) Trouble de parole, retard de parole**

Le trouble de parole ou retard de parole est l'atteinte phonologique isolée. Pour Chevrie-Muller et Narbona (2007), il s'agit de l'atteinte de la programmation et de la mise en séquence correcte des sons qui entrent dans la constitution d'un mot. Dans le trouble de parole, les altérations phonologiques sont principalement des simplifications. Elles accompagnent le

développement normal mais doivent être considérées comme pathologiques si elles persistent au-delà de 5ans.

La littérature mentionne que les troubles augmentent avec la longueur du mot et qu'un même mot peut d'une fois à l'autre être altéré différemment, ce qui peut même amener le sujet à effectuer des essais successifs (par exemple /valabo/, /lalabo/, /lavabo/).

Parmi les simplifications phonologiques les plus fréquemment observées Chevrie-Muller et Narbona (2007) mentionnent:

- la duplication, répétition complète de syllabes, par exemple /cacalogue/ pour «catalogue».
- l'omission de syllabes, de consonnes ou groupes de consonnes: /colat/ au lieu de chocolat, /ta/ au lieu de «table». Cette simplification englobe les téléscopages de syllabes, par exemple /disaur/ pour /dinosaire/.
- la métathèse, changement de place avec adjonction du phonème déplacé: /crocrodile/ au lieu de «crocodile».
- l'occlusification, l'antériorisation, la labialisation, la postériorisation, remplacement d'un phonème par un autre phonème proche. Exemple d'occlusification: /ati/ au lieu de «assis».
- la voyellisation, substitution d'une consonne par une semi-voyelle proche au niveau du point d'articulation: /oïtelas/ au lieu de « matelas ».
- la nasalisation, substitution d'un phonème oral par un phonème nasal de même point d'articulation: /monhomme/ au lieu de «bonhomme».
- la sonorisation et la désonorisation, remplacement d'un phonème sourd par un phonème sonore et inversement pour la désonorisation. Exemple de sonorisation: /zonnette/ pour sonnette.
- l'assimilation, rapprochement des points articulatoires de 2 consonnes d'un même mot. Par exemple /tateau/ au lieu de «gâteau», /badane/ au lieu de «banane».

Chevrie-Muller et Narbona (2007) rappellent qu'il convient de distinguer cliniquement les élisions et les remplacements qui seraient en relation avec un trouble d'articulation.

Contrairement à la symptomatologie du trouble de l'articulation, l'atteinte du niveau phonologique n'implique pas qu'une consonne soit systématiquement atteinte. Dans un trouble de parole, « chaise » sera éventuellement réalisé /saise/ mais /ch/ pourra être

correctement produit dans des syllabes isolées.

### **4.3.2) Dysphasie**

La dysphasie est un trouble développemental grave du langage. Elle se manifeste par une structuration déviante, lente et dysharmonieuse du langage, ainsi que par des difficultés de manipulation du code. Ces difficultés entraînent des altérations durables dans l'organisation du langage à différents niveaux: phonologique, lexical, syntaxique, sémantique et pragmatique (Brin & al, 2006).

La classification des dysphasies la plus répandue est celle de Gérard (1993) cité par George (2007). Il définit 6 types de dysphasies: le syndrome phonologique-syntaxique, le syndrome de production phonologique, la dysphasie kinesthésique afférente, la dysphasie réceptive, la dysphasie mnésique, la dysphasie sémantique-pragmatique.

Parmi ces 6 syndromes, seront décrits ceux touchant la production de parole. La symptomatologie de la dysphasie kinesthésique afférente est étudiée dans le chapitre suivant qui traite de la dyspraxie verbale (chapitre 4.3.3).

La dysphasie phonologique-syntaxique: il s'agit d'une défaillance de la jonction entre la formulation et la programmation de la parole. Elle se caractérise par:

- une réduction verbale avec hypospontanéité.
- des déformations phonologiques non-constantes n'obéissant pas toujours aux principes de simplifications propres au retard de parole.
- un trouble de l'encodage syntaxique avec agrammatisme.
- un stock lexical réduit, mais sans trouble de l'évocation lexicale.
- une intégrité du système de formulation: les productions linguistiques ont une certaine valeur informative.

La dysphasie de production-phonologique: c'est une atteinte du contrôle phonologique indépendamment de la programmation. On observe:

- une fluence normale.
- un trouble phonologique massif de la parole avec des paraphasies phonémiques. Les productions ne sont pas améliorées en répétition.
- un trouble de l'évocation avec conduites d'approches phonémiques.

- une dyssyntaxie.
- une dissociation automatico-volontaire.

Les données neurologiques dans la dysphasie rapportent un trouble de la spécialisation hémisphérique marqué notamment par une diminution de l'asymétrie gauche-droite du planum temporal (Chevrie-Muller, 2007 ; Billard & Coste Zeitoun, 2001).

### **4.3.3) Dyspraxie verbale**

Certains auteurs la nomment apraxie de la parole, d'autres dysphasie kinesthésique afférente. La dyspraxie verbale est un trouble spécifique du développement de l'articulation et de la parole lié à un déficit de la programmation motrice des organes phonatoires (Ansaldih & Isch-Wall, 2005).

Il est difficile de retrouver dans la littérature un consensus sur les expressions cliniques de la dyspraxie verbale. Forrest (2003), cité par Ansaldih et Isch-Wall (2005), a relevé les critères retenus par plus de 51% des professionnels de la parole et du langage. On peut donc généralement noter:

- des productions articulatoires floues même sur les voyelles.
- des omissions, substitutions et distorsions phonétiques nombreuses.
- des séquences phonétiques pauvres.
- une augmentation des difficultés articulatoires avec la complexité de combinaisons phonétiques.
- des difficultés oro-motrices (persévérations, répétitions, omissions, augmentations) avec une recherche et un grand effort pour le positionnement correct des muscles de l'articulation.
- des mouvements sur commande plus longs à obtenir que les mouvements par imitation.
- les mêmes erreurs sur les mots et les logatomes de complexité identique.

Shriberg et al. (1997) cité par Chevrie-Muller et Narbona (2007), relèvent sensiblement les mêmes critères.

L'hypothèse principalement retenue est que la dyspraxie s'inscrirait dans un déficit du système sensori-moteur. Le manque d'expériences linguistiques «récurives» (peu de formulations intelligibles donc peu de feedback) aurait un impact sur l'ensemble des processus d'acquisition psycholinguistiques de plus haut niveau. Ainsi, sans prise en charge, l'enfant présenterait à terme un déficit lexical et syntaxique (Ansaldih & Isch-Wall, 2005), ( Maassen, 2002, cités par Chevrie-Muller & Narbona, 2007).

D'un point de vue neurologique, les études rapportent pour la dyspraxie verbale une réduction de la substance grise du gyrus cingulaire, de l'aire de Broca, du noyau caudé, du cortex sensori-moteur et du cervelet (Bussy, 2010).

Watkins, Vargha, Khadem, Ashburner, Passingham, Connelly, Friston et Gadian (2002) notent une corrélation entre le volume du noyau caudé et les scores de réalisation de praxies oro-faciales et la répétition de mots chez 10 sujets ayant une dyspraxie verbale.

## **4.4 - Atteinte de la fluence**

### **4.4.1) Bégaiement**

Monfrais-Pfauwadel (2000) le définit comme une catastrophe de la parole. Parmi la grande symptomatologie du bégaiement nous retiendrons dans cette description les accidents de parole et bégayages. Parmi ces dysfluences on cite:

- la prolongation: elle se définit par une suspension du mouvement dans une activité musculaire. Une tétanisation peut s'installer, on remarque alors des tremblements localisés.
- le blocage pré-phonatoire: il se caractérise par l'accumulation en sous-glotte d'une forte pression d'air qui va produire une explosion sonore à la levée du blocage. Monfrais-Pfauwadel (2000)
- les répétitions: chez le sujet bègue 63% des répétitions sont des répétitions de phonèmes ou de tronçons de mots.
- les pauses remplies.
- les faux départs.
- les allongements de syllabes.

Il est à noter que les prolongations et les blocages préphonatoires sont caractéristiques du bégaiement et n'apparaissent pas chez le sujet tout venant.

Les remarques parenthétiques, aptitudes au discours sur le discours, sont considérées par Monfrais-Pfauwadel (2000) comme une variété de pauses remplies. Elle semble manquer dès l'enfance aux sujets bègues (Starkweather, 1990, cité par Monfrais-Pfauwadel, 2000). Il s'agit d'une fonction pragmatique de la communication centrée sur le confort d'écoute et de compréhension de l'interlocuteur. D'un point de vue neurologique Monfrais-Pfauwadel (2000) fait un parallèle entre le bégaiement et les persévérations et redites lors de lésions du système

fronto-strié. Il évoque aussi l'implication possible de la boucle striato-pallido-thalamo-sous-corticale dans la régulation du débit et le maintien de la fluence verbale.

#### **4.4.2) Bredouillement**

Le bredouillement, décrit par Aumont Boucand (2012), est un trouble de la fluence, caractérisé par un débit anormalement rapide et irrégulier, pouvant atteindre 12 syllabes /sec, rendant ainsi parfois la parole inintelligible.

Ce débit anormal a pour conséquence:

- un nombre excessif de dysfluences dont la majorité n'est pas typique du bégaiement. On note un nombre important de répétitions de phonèmes.
- un placement des pauses et une prosodie non conformes aux contraintes sémantiques et syntaxiques.
- un degré inapproprié, la plupart du temps excessif, de coarticulations entre les sons, spécialement dans les mots multi-syllabiques.
- des télescopages de syllabes («disaur » pour dinosaure).

On distingue deux types de bredouillement:

- un bredouillement syntaxique avec des difficultés d'évocation, des problèmes de codage syntaxique des énoncés, des répétitions de morceaux de phrases, des interjections, hésitations et révisions.
- un bredouillement phonologique avec des erreurs non détectées dans l'encodage phonologique, provoquant des anomalies dans la structure des mots multisyllabiques.

Le bredouillement pourrait être le résultat de perturbations du système des noyaux gris centraux, à l'origine d'un dysfonctionnement cérébral (Seeman, 1970, cité par Aumont Boucand, 2005). Dans la parole, les noyaux gris centraux donneraient trop rapidement le signal pour la syllabe suivante. Par ailleurs, un dérèglement du cortex cingulaire antérieur et de l'aire motrice supplémentaire pourrait également rendre compte de l'ensemble des symptômes du bredouillement. Dans les cas présentant des symptômes plus limités, la zone touchée serait moins importante.

Aumont Boucand. (2012) précise que ce trouble peut être détecté dans le syndrome d'Asperger.

# **B) LE SYNDROME D'ASPERGER ET L'AUTISME DE HAUT-NIVEAU**

## **1) Le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau : généralités**

### **1.1 - La place du syndrome d'Asperger dans les troubles envahissants du développement**

#### ***1.1.1) Introduction***

Hans Asperger décrit en 1944 quatre cas de garçons. Cette description est reprise en 1980 par Lorna Wing. Celle-ci utilise pour la première fois le terme Asperger pour caractériser certains enfants qui présentent des signes clairs d'autisme dans l'enfance et au début de leur vie d'adulte mais qui peuvent faire des progrès remarquables et s'écartent ainsi de la description de l'autisme typique de Kanner. Elle souligne alors la nécessité de créer une nouvelle catégorie diagnostique en vue d'une prise en charge précoce.

La publication des premiers critères diagnostiques est ainsi réalisée en 1989, il s'agit des critères de Gillberg.

En 1993 le diagnostic Asperger entre dans la CIM 10 et en 1994 ce syndrome figure dans la classification du DSM IV parmi les troubles envahissants du développement (Atwood, 2008).

#### ***1.1.2) Classification***

##### ***1.1.2.1) Le DSM IV***

Le DSM IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) distingue 5 catégories de Troubles Envahissants du Développement (TED): le trouble autistique, le syndrome de Rett, le trouble désintégratif de l'enfance, le syndrome d'Asperger, le trouble envahissant du développement non spécifié.

Les Troubles Envahissants du Développement sont caractérisés par une altération de la communication, de la réciprocité sociale et par des comportements répétitifs stéréotypés. Ces deux derniers points sont communs à l'autisme et au syndrome d'Asperger dans la classification du DSM IV.

Pour le syndrome d'Asperger, le DSM IV mentionne les éléments suivants:

- 1) une déficience qualitative dans les interaction sociales.
- 2) des schémas restreints et répétitifs de comportement, d'intérêt et d'activités.
- 3) des perturbations qui sont la cause de déficiences cliniquement significatives dans le fonctionnement social, professionnel ou dans d'autres domaines fonctionnels importants.
- 4) une absence de retard cliniquement significatif dans l'acquisition générale du langage (par exemple les mots simples sont utilisés à l'âge de deux ans et les phrases à valeur communicative dès l'âge de trois ans).
- 5) une absence de retard significatif dans le développement cognitif, ainsi qu'en témoigne l'expression d'une curiosité normale pour l'environnement et l'absence de retard d'acquisition des apprentissages et des comportements adaptatifs (sauf dans le domaine des interactions sociales).
- 6) les critères d'un autre trouble envahissant du développement, ou de la schizophrénie ne sont pas remplis.

#### **1.1.2.2) Le DSM V**

Le DSM V réunit sous le terme de Trouble du Spectre Autistique (TSA) les diagnostics de syndrome d'Asperger, de trouble autistique et de trouble envahissant du développement non spécifié mentionnés dans le DSM IV.

Pour avoir un diagnostic de trouble du spectre de l'autisme le sujet doit présenter les critères A, B, C et D suivants:

A. Déficits persistants dans la communication et l'interaction sociale dans tous les contextes. Ces déficits ne sont pas justifiés par des retards de développement généraux et se manifestent par la présence des trois éléments suivants:

- 1) Incapacités de réciprocité sociale ou émotionnelle, allant d'une démarche sociale anormale jusqu'à l'inaptitude à initier l'interaction sociale, en passant par l'incapacité à entretenir une conversation avec autrui en raison du manque d'intérêt, d'émotion, d'affect et de réaction.

2) Déficiences des comportements de communication non verbaux utilisés pour l'interaction sociale. Cela englobe une mauvaise intégration de la communication verbale et non verbale, un contact visuel et un langage corporel anormaux. Ce déficit se traduit aussi par l'incapacité à comprendre et à utiliser les comportements de communication non verbale ou encore le manque total d'expression faciale ou de gestes pertinents.

3) Incapacité à établir et à entretenir des relations avec les pairs ayant un niveau de développement équivalent (outre les relations avec les soignants); difficultés à adapter son comportement à différents contextes sociaux; difficultés à partager un jeu imaginaire et à se faire des amis; absence manifeste d'intérêt pour autrui.

B. Modèles de comportement, activités ou intérêts restreints et répétitifs, caractérisés par au moins deux des éléments suivants:

1) Discours, utilisation d'objets ou mouvements moteurs stéréotypés ou répétitifs (notamment stéréotypies motrices, écholalie, utilisation répétitive des objets ou usage de phrases idiosyncrasiques).

2) Attachement excessif à des routines, modèles de comportement verbal et non verbal ritualisés ou résistance excessive au changement (notamment rituels moteurs, insistance à suivre le même trajet ou à manger les mêmes aliments, questionnement répétitif ou détresse extrême face à de petits changements).

3) Intérêts très restreints, à tendance fixative, anormaux quant à l'intensité et à la concentration (notamment un attachement marqué ou une préoccupation à l'égard d'objets inhabituels, intérêts excessivement circonscrits ou empreints de persévérance).

4) Hyper-ou hypo-réactivité à des stimuli sensoriels ou intérêt inhabituel envers des éléments sensoriels de l'environnement (notamment une indifférence apparente à la douleur, à la chaleur ou au froid, réponse négative à des sons ou à des textures données, recherche de stimulations olfactives ou tactiles, fascination pour les lumières ou les objets qui tournent).

C. Les symptômes doivent être présents depuis la petite enfance (mais il est possible qu'ils ne se manifestent pleinement que lorsque les demandes sociales dépassent les capacités de l'individu).

D. L'ensemble de ces symptômes limitent et altèrent le fonctionnement quotidien.

### **1.1.2.3) La CIM-10**

Dans la Classification Internationale des Maladies de l'Organisation Mondiale de la Santé, le syndrome d'Asperger est classé dans les troubles envahissants du développement (TED). Selon ce classement, le syndrome d'Asperger est un trouble de validité nosologique incertaine, caractérisé par une altération qualitative des interactions sociales réciproques, semblable à celle observée dans l'autisme, associée à un répertoire d'intérêts et d'activités restreint, stéréotypé et répétitif. Il se différencie de l'autisme essentiellement par le fait qu'il ne s'accompagne pas d'un retard ou d'une déficience du langage ou du développement cognitif.

### **1.1.2.4) Les critères diagnostiques du syndrome d'Asperger de Gillberg**

Le diagnostic de syndrome d'Asperger est posé si le critère de déficience sociale est attesté, avec au moins quatre des cinq autres critères.

Ces autres critères sont : les intérêts restreints, les besoins compulsifs de mettre en place des routines et des intérêts, les particularités de la parole et du langage, le problème de la communication non verbale et celui de la maladresse motrice.

Le critère particularité de la parole et du langage comprend les items suivants :

- développement tardif du langage.
- langage expressif superficiellement parfait.
- langage formel et pédant.
- prosodie étrange, caractéristiques particulières de la voix.
- déficiences de compréhension incluant des interprétations erronées de significations littérales ou implicites (Gillberg 1991 cité par Atwood 2008).

### **1.1.3) Controverse Autisme de haut-niveau, syndrome d'Asperger**

Le constat de l'existence d'enfants autistes présentant un quotient intellectuel (QI) dans la norme a suscité l'apparition d'une nouvelle catégorie dans la lignée des troubles envahissants du développement. Malgré leur QI élevé, ces enfants ne peuvent pas être diagnostiqués Asperger car ils présentent un retard dans le développement du langage et de ce fait ne répondent pas aux critères du DSM-IV (American Psychological Association, 1996). Cette nouvelle catégorie d'enfants, présentant à la fois des caractéristiques du syndrome d'Asperger

(absence de retard cognitif) et autistiques (développement langagier altéré), est à la frontière entre le syndrome d'Asperger et le trouble autistique. La communauté scientifique l'a dénommée « autisme de haut-niveau » étant donné le haut-niveau de fonctionnement intellectuel manifesté (Fossard & Bibeau, 2010).

Actuellement, le seul critère officiel utilisé en clinique pour différencier l'autisme de haut-niveau fait référence à la présence ou à l'absence d'un retard général du langage significatif. Ces enfants ne produisent pas de mots isolés vers l'âge de deux ans ni de phrases à valeur communicative à l'âge de trois ans. Ces données sont récoltées lors de la passation de l'ADI (Autism Diagnostic Interview), échelle d'évaluation pour le diagnostic de l'autisme.

Frith (2004) cité par Fossard et Bibeau (2010) souligne que le critère « production de mots isolés à l'âge de deux ans et de phrases à valeur communicative à l'âge de trois ans » du DSM-IV, ne signifie pas que l'acquisition du langage a été normale. De plus, il rappelle que les enfants ayant un TED sont souvent diagnostiqués au-delà de trois ans. Le critère permettant de distinguer l'autisme de haut-niveau du syndrome d'Asperger se base ainsi très fréquemment sur des rapports parentaux rétrospectifs qui peuvent ne pas être très objectifs.

Fossard et Bibeau (2010) ont recensé 13 études comparant ou rapportant des comparaisons entre des participants autistes de haut-niveau et Asperger différenciés selon la présence ou l'absence d'un délai lors de l'acquisition du langage. Sur les treize études sélectionnées, seulement trois rapportent des différences langagières significatives entre les deux groupes. Ces résultats démontrent globalement une supériorité sur le plan langagier des participants ayant le syndrome d'Asperger. D'après les auteurs de ces études, cela découlerait d'une absence de retard d'acquisition du langage pour ces participants.

Ghaziuddin, Thomas, Napier, Kearney, Tsai, Welch et Fraser (2000) étudient les productions langagières chez des sujets Asperger et autistes de haut-niveau et constatent que les phrases produites par les sujet Asperger sont significativement plus longues, plus complexes et possèdent plus d'enchâssement.

Koyama, Tachimori, Osada, Takeda, et Kurita (2007) constatent que lors de la passation de l'échelle de Weschler, les sujets Asperger obtiennent des résultats significativement plus élevés que les autistes de haut-niveau aux épreuves de QI verbal et aux sous sections vocabulaire et compréhension.

Jolliffe et Baron-Cohen (1999) observent des différences dans les processus d'intégration

linguistique. L'intégration linguistique est la capacité à extraire le sens de l'information perçue. Les individus autistes de haut-niveau ont en effet significativement plus de difficultés que les sujets ayant un syndrome d'Asperger à faire des liens, utiliser le contexte ou faire des inférences lors de la compréhension de phrases.

Les 10 autres études n'ont pas trouvé de différences significatives sur le plan du langage entre les participants des deux groupes, amenant ainsi Fossard et Bibeau (2010) à remettre en question la validité du critère actuel de différenciation des deux troubles.

D'ailleurs le DSM V ne fait pas de distinction entre le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau et regroupe ces deux diagnostics sous le terme de trouble du spectre autistique.

#### **1.1.4) Prévalence et sex-ratio**

Les taux de prévalence du syndrome d'Asperger varient en fonction des choix de critères diagnostiques.

La prévalence selon les critères du DSM IV ou de la CIM-10 varient entre 1 sur 3300 enfants à 1 sur 1200 enfants (Baird & al., 2000; Chakrabarti & Fombonne, 2001; Sponheim & Skeldal, 1998; Taylor & al., 1999 cité par Attwood, 2008).

Selon les critères de Gillberg (1991) la prévalence du syndrome d'Asperger varie de 1 enfant sur 280 à 1 sur 210 (Ehlers & Gillberg, Kadesjo, Gillberg & Hagberg, 1999 cité par Attwood, 2008).

Le DSM IV rapporte que le diagnostic du syndrome d'Asperger est au moins 5 fois plus fréquent chez les garçons que chez les filles.

Il est estimé qu'environ 20% des personnes atteintes de Trouble Envahissant du Développement ont un QI dans la norme (American Psychiatric Association, 1994 ; Klin & Volkmar, 1997, cité par Schriber, 2001).

## **1.2 - Description du syndrome d'Asperger et de l'autisme de haut-niveau**

### **1.2.1) Généralités**

#### **1.2.1.1) Cognition**

Aux tests d'intelligence, il peut être observé une divergence significative entre un QI verbal faible et un QI performance élevé et inversement.

Selon Atwood (2008) la mémoire à long terme des individus ayant un syndrome d'Asperger peut être très performante. Cette mémoire peut être essentiellement visuelle. De façon générale les individus ayant un syndrome d'Asperger peuvent présenter une pensée essentiellement visuelle, contrairement à celle des neuro-typiques qui est constituée de paroles, sentiments, sensations physiques. L'enfant Asperger peut aussi montrer une excellente capacité à définir des termes et à se rappeler des connaissances acquises mais être beaucoup moins apte à la résolution de problèmes.

Atwood (2008) constate un manque de flexibilité chez les individus ayant un syndrome d'Asperger. Le sujet peut n'avoir qu'une idée en tête et cette rigidité ne lui permet pas de s'adapter au changement ni de tenir compte d'un échec.

Les sujets ayant un syndrome d'Asperger peuvent enfin présenter deux extrémités de compétence en lecture: certains présentent une hyper-lexie c'est à dire une capacité de reconnaissance des mots très développée mais une compréhension du sens des mots et du contenu du texte médiocre. A l'opposé, d'autres éprouvent de grandes difficultés à lire.

Les aspects concernant la théorie de l'esprit dans l'autisme seront étudiés dans la partie 1.2.4.

#### **1.2.1.2) Particularité sensorielle**

Garnett et Atwood (1995) cité par Atwood (2008) estiment que 40% des individus ayant un syndrome d'Asperger ont des anomalies de la sensibilité sensorielle.

Atwood (2008) note des particularités sensorielles auditives, visuelles, tactiles, gustatives, olfactives, un manque de réaction à la douleur ou encore un manque de réaction aux températures.

Les sujets ayant un syndrome d'Asperger peuvent aussi présenter des synesthésies : la personne éprouve une sensation dans un domaine sensoriel qui amène une autre sensation

dans un domaine différent. L'expression la plus fréquente est celle de voir des couleurs à chaque fois que l'on entend un son particulier, on l'appelle l'audition colorée.

### **1.2.1.3) Comportement social**

Les individus ayant un syndrome d'Asperger présentent un comportement social particulier. Ces sujets ne sont pas égoïstes mais plutôt égocentriques et semblent se suffire à eux-mêmes. Ainsi ils auront tendance à avoir peu de véritables amis et à suivre leur propre intérêt sans se considérer comme membres d'un groupe particulier.

L'acquisition des codes sociaux ne se fait pas spontanément et ces sujets peuvent ainsi dire ou faire des choses qui offusquent ou ennuient les autres. Il est à noter que ces individus se montrent généralement très attachés aux règles qui leur sont imposées.

Les examens cliniques montrent que l'enfant ayant un syndrome d'Asperger a moins recours au contact visuel lors d'une conversation, pour répondre à un compliment ou à l'intérêt qu'on lui porte. Ainsi ces individus ne récupèrent pas les signaux subtils que donnent les expressions du visage et ne peuvent ainsi y répondre. Il est enfin relaté des difficultés à comprendre les émotions des autres mais aussi une façon inhabituelle d'exprimer ses propres émotions (Atwood, 2008).

### **1.2.1.4) Intérêts et routines**

Initialement il est fréquemment observé une fascination pour un objet qui peut ensuite se transformer en une fascination pour un sujet, les moyens de transport par exemple.

Il est aussi observé un intérêt spécifique pour la collection de certains objets dans la pathologie du syndrome d'Asperger.

Les individus ayant un syndrome d'Asperger ont aussi tendance à établir et respecter des routines. La modification des routines peut constituer une angoisse pour le sujet. Certaines composantes de la routine peuvent s'accroître au fil du temps (Atwood, 2008).

## **1.2.2) Communication et langage**

### **1.2.2.1) Niveau réceptif**

Vermeulen (2009) souligne tout d'abord les difficultés des individus ayant un syndrome d'Asperger à comprendre les aspects non verbaux de la conversation. Il précise aussi qu'ils ont

des difficultés à sélectionner l'élément important de la conversation. Les difficultés de cohérence centrale, (décrites dans le chapitre 1.2.4), les amènent à traiter les informations linguistiques plus par mot clé qu'en traitant la phrase dans sa globalité. Ce traitement du langage est qualifié d'hyper sélectif.

Vermeulen (2009) constate des difficultés à prendre en compte le contexte pour la compréhension du langage, amenant ainsi le sujet à faire une interprétation littérale du langage. Il note aussi une difficulté à comprendre le rôle de l'accentuation des mots dans les phrases. Il rapporte enfin que les personnes ayant un syndrome d'Asperger ont des difficultés à se concentrer sur une seule voix parmi d'autres. Une surdité sélective est parfois constatée.

### **1.2.2.2) Niveau expressif**

Habituellement les sujets ayant un syndrome d'Asperger et les autistes de haut-niveau parlent vite et bien, ou possèdent au moins un large vocabulaire et une grammaire correcte. On note un usage linguistique qualifié de pédant. Le langage de ces individus paraît souvent trop adulte, trop formel et artificiel (Vermeulen, 2009; Atwood , 2008)

Si la technique linguistique semble opérante, les personnes ayant un syndrome d'Asperger présentent des difficultés avec les aspects pragmatiques de la communication et l'utilisation sociale du langage. Un déficit de la capacité à transmettre un message de manière adaptée et efficace à autrui est constaté. Ainsi la conduite d'une conversation est difficile, les personnes ayant un syndrome d'Asperger donnent peu de feedback à leur interlocuteur et celui-ci ignore souvent si elles ont bien compris le message.

Les individus ayant un syndrome d'Asperger adaptent peu leur style de communication aux autres. Il arrive que le sujet parle trop ou trop peu. De plus il a tendance à rediriger continuellement la conversation vers son sujet de prédilection. Un manque d'habileté pour choisir l'information appropriée et adaptée à la connaissance du récepteur est également observé. Certains enfants peuvent aussi présenter un mutisme sélectif (Atwood, 2008).

Vermeulen (2009) constate que les individus autistes de haut-niveau et ayant un syndrome d'Asperger utilisent souvent des mots, des expressions et même des phrases dont ils ne comprennent pas eux-mêmes la signification. Ainsi le caractère écholalique de leur langage pourrait être sous-estimé. Leur usage linguistique témoigne d'une bonne mémoire et d'une pensée associative dans la mesure où ils attribuent certaines expressions à certaines situations.

Cependant ils ne s'appuient pas suffisamment sur des processus sémantiques.

Fecteau, Agosta, Oberman et Pascual-Leone (2011) ont mesuré le temps de latence de dénomination de 10 sujets ayant un syndrome d'Asperger comparés à un groupe contrôle. Les participants passent l'épreuve du Boston Naming Test (Kaplan et al., 1976). Les auteurs mesurent le temps entre la présentation de l'image et le début de la verbalisation. Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes. Ces résultats suggèrent que les sujets Asperger n'ont pas de manque du mot ou de trouble de la disponibilité lexicale.

Atwood (2008) mentionne que les sujets ayant un syndrome d'Asperger ont tendance à verbaliser leur pensée même lorsqu'ils grandissent. Ces verbalisations peuvent être rassurantes et aider à formuler les idées et à les exprimer. Elles peuvent aussi permettre à ces individus de réviser les conversations probables futures ou répéter les conversations passées pour mieux en saisir le sens.

Atwood (2008) remarque aussi la tendance des individus ayant un syndrome d'Asperger à inventer des mots nouveaux ou à utiliser le langage d'une façon originale ou idiosyncrasique (Tantam 1991; Volden et Loud 1991 cité par Atwood 2008).

Atwood (2008) relate enfin des particularités prosodiques dans le syndrome d'Asperger. Alors que dans une conversation classique le ton et le volume de la voix changent pour souligner les mots importants ou montrer l'émotion qui s'y rattache, le discours d'une personne ayant un syndrome d'Asperger manque d'intonation, d'accentuation et de rythme. Le discours apparaît alors plat et monotone faute de modulation. De plus la voix peut être inhabituellement aiguë ou nasillarde.

Shriberg, Paul, McSweeny, Klin, Cohen et Volkmar (2001) constatent que la prosodie affective et pragmatique sont particulièrement touchées, et ceci d'une façon plus intense que la prosodie grammaticale. Il s'agit ainsi de difficultés à révéler une émotion dans la façon de parler ou de difficultés à accentuer la façon de prononcer les mots afin de mettre de l'emphase ou du contraste pour transmettre des pensées (Atwood, 2008).

Les aspects phonologiques, phonétiques, praxiques et moteurs de la parole seront étudiés plus précisément dans la partie 2: « la parole dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau »

### **1.2.3) Données neurologiques**

D'un point de vue morphologique, les études rapportent des particularités chez les sujets autistes dans les régions frontostriatales, les neurones miroirs, le thalamus, la latéralisation.

#### **1.2.3.1) Régions frontostriatales**

Ces régions comprennent l'aire motrice supplémentaire, le cortex sensori-moteur primaire et le striatum (élément des noyaux gris centraux) (Mc Alonan, Daly, Kumari, Critchley, van Amelsvoort, Suckling, Simmons, Sigmundsson, Greenwood, Russell, Schmitz, Happe, Howlin & Murphy, 2002). Elles ont un lien étroit avec le cervelet notamment dans la planification du mouvement (voir chapitre planification du mouvement: B.2.1.1)). Les auteurs observent une réduction significative du volume de matière grise du cervelet et des régions frontostriatales. Ces déficits pourraient expliquer les troubles moteurs présents dans l'autisme de haut-niveau et le syndrome d'Asperger.

#### **1.2.3.2) Neurones miroirs**

Hadjikhani, Joseph, Snyder et Tager-Flusberg (2006) ont mesuré l'épaisseur du cortex cérébral et constatent une diminution de l'épaisseur au niveau de multiples régions: il s'agit du cortex prémoteur et préfrontal, du gyrus cingulaire antérieur, du lobe pariétal médian et inférieur, du gyrus supramarginal et du lobe temporal. Ils remarquent aussi une réduction dans les régions du cortex sensoriel et moteur qui correspondent au visage.

Les auteurs constatent que ces régions sont susceptibles d'accueillir des neurones miroirs. Les neurones miroirs ont la particularité de présenter une activité aussi bien lorsqu'un individu (humain ou animal) exécute une action que lorsqu'il observe un autre individu réaliser cette même action. Ces régions sont impliquées dans la cognition sociale. Elles seraient la base des comportements d'imitation et d'empathie et seraient responsables de la reconnaissance et la production d'émotions. (Rizzolatti, & Sinigaglia, 2008)

#### **1.2.3.3) Thalamus**

Tsatsanis, Rourke, Klin, Volkmar, Cicchetti, et Schultz (2003) ont réalisé une étude concernant le volume du thalamus. Leurs résultats révèlent des différences entre des autistes de haut-niveau et des sujets témoins. Il est tout d'abord observé une plus faible corrélation entre les tailles du thalamus droit et gauche chez les autistes de haut-niveau. De plus l'augmentation du volume total du cerveau n'est pas suivie par une augmentation de la taille

du thalamus. Ces résultats suggèrent des connections sous développées entre les régions corticales et sous corticales. Ces résultats sont en accord avec l'hypothèse de Rinehart (2006) selon laquelle la maladresse motrice dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau pourrait s'expliquer par des anomalies thalamiques (voir chapitre 2.1.3)).

#### **1.2.3.4) Latéralisation**

Mc Alonan et al. (2002) relèvent un déficit de la substance blanche au niveau de l'hémisphère gauche, notamment dans le lobe temporal gauche comprenant l'aire de Wernicke. Les auteurs rappellent que chez les neuro-typiques l'hémisphère gauche se développe plus tardivement. Ainsi les voies fronto-temporales atteignent la maturation plus tard que les boucles reliant les régions d'ordre inférieur.

Cliniquement Escalante-Mead, Minshew, et Sweeney (2003) constatent une réduction significative de la préférence latérale manuelle dans l'autisme de haut-niveau et dans le syndrome d'Asperger. Ils constatent de plus que le degré de latéralisation est moins important pour les sujets autistes de haut-niveau que pour les sujets Asperger. Ils émettent alors l'hypothèse que ce trouble de spécialisation hémisphérique interfère avec les acquisitions linguistiques.

#### **1.2.4) Théories cognitives et neuropsychologiques de l'autisme**

Les principales théories, parmi les diverses tentatives d'explication de l'autisme, sont résumées dans ce chapitre.

- Théorie de l'esprit. Il s'agit de la capacité d'un individu à reconnaître et à comprendre les pensées, croyances, désirs et intentions des autres personnes afin de donner sens et prédire leur comportement. L'autiste rencontre des difficultés importantes dans ce domaine. Pour Baron-Cohen (1985) cité par Lenoir (2007) le déficit premier et essentiel des autistes porterait sur la capacité à avoir une théorie de l'esprit. Cela serait à l'origine des troubles secondaires des interactions sociales et de la communication. 80% des autistes échouent en effet à une épreuve de fausse croyance du premier ordre (capacité d'une personne à comprendre qu'une autre personne puisse avoir une conception erronée de la réalité). Parmi les 20% restants peu nombreux sont ceux qui accèdent au niveau le plus élaboré de la théorie de l'esprit basée sur les croyances de second ordre (capacité d'une personne à comprendre qu'une autre personne a une conception erronée de l'information détenue par une troisième personne). Ce niveau est atteint par les enfants neuro-typiques vers 6-7 ans. Les processus d'attention conjointe ainsi

que le jeu de faire semblant sont des pré-requis de la théorie de l'esprit.

- Théorie des fonctions exécutives. Elles impliquent les processus à la base des activités finalisées. Les fonctions exécutives jouent un rôle dans l'élaboration de plans d'action, la signalisation du succès ou de l'erreur, la manipulation des hiérarchies de buts et le changement de l'orientation mentale. Les fonctions exécutives sont largement sollicitées dans les comportements sociaux, dans la communication et dans l'activité imaginaire.

Le comportement social requiert le recours fréquent à des processus d'attention conjointe qui nécessitent une flexibilité attentionnelle, dont on a prouvé qu'elle était perturbée dans l'autisme. Une prévision et une organisation des comportements sont aussi nécessaires. La rigidité cognitive montrée dans les répétitions immuables suggère une absence de contrôle interne flexible.

Dans l'activité imaginaire, le défaut d'inhibition des réponses prédominantes et la gestion déficitaire des signaux venant de l'environnement extérieur peuvent rendre compte de la pauvreté et du caractère répétitif des jeux des autistes (Lenoir, 2007 ; Lazartigue, 2005).

Bonnet-Brilhault et Barthélémy (2012) précisent qu'au sein de processus d'inhibitions, de flexibilité, de générativité (production spontanée d'un nouveau comportement dans une situation nouvelle) et de planification, ce serait le processus de flexibilité qui serait le plus altéré chez l'autiste.

- Théorie de la cohérence centrale. Dans l'autisme, l'hypothèse d'une cohérence centrale faible permet de mettre l'accent sur un déficit du traitement global ainsi que la recherche du sens des informations issues de la combinaison de plusieurs sources. Cette faiblesse est compatible avec certains aspects étonnants du développement des autistes tels que leurs réussites exceptionnelles dans les tâches ou les tests de performance qui ne nécessitent pas de telles aptitudes. On peut citer par exemple la réalisation de puzzles ou de tâches de reconnaissance visuelle (Lenoir, 2007; Lazartigue, 2005).

Vermeulen (2009) émet l'hypothèse que les troubles pragmatiques du langage sont liés à un déficit de cohérence centrale. Ils s'expliqueraient par des difficultés à avoir une vision globale, à faire un choix parmi les stimulations les plus importantes ou adéquates et à prendre en compte les indices contextuels.

- Théorie des particularités sensorielles. Les hyper-et hypo-sensibilités ainsi que les distorsions et les extinctions, entraîneraient une altération du traitement perceptif de l'ensemble des stimuli auditifs et visuels, et plus particulièrement de ceux à contenu social tels que la voix ou les visages. Ces altérations expliqueraient ainsi les particularités du fonctionnement social (Bonnet-Brilhault et Barthélémy, 2012).

## **2) Motricité et parole dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau**

### **2.1 - Motricité**

Une méta-analyse réalisée par Fournier, Hass, Naik, Lodha et Cauraugh (2010) englobant 83 études de la motricité dans les troubles du spectre autistique place les compétences motrices des autistes à -1,20 écarts types de celles des neuro-typiques.

La maladresse motrice est un des critères diagnostiques du syndrome d'Asperger de Gillberg. Ce déficit est cependant également présent dans l'autisme de haut-niveau (Manjiviona & Prior, 1995)

#### **2.1.1) Profil moteur**

Parmi les différents domaines moteurs, les études explorent plus particulièrement la dextérité manuelle, l'équilibre, le rattrapage de balle et la marche.

Manjiviona, et Prior (1995) ont testé la dextérité manuelle, le rattrapage de balles et l'équilibre chez 12 sujets Asperger et 9 sujets autistes de haut-niveau. Cette population a été évaluée par « The Test of Motor Impairment-Henderson Revision » (TOMI-H). 50% des sujets Asperger et 66,7% des sujets autistes de haut-niveau présentent un trouble de la motricité alors que ce chiffre est de 5% chez les neuro-typiques. Les auteurs ne constatent aucune différence significative entre les autistes de haut-niveau et les sujets Asperger dans les domaines spécifiques du test. Ils en concluent que la maladresse motrice est aussi une caractéristique de l'autisme de haut-niveau.

Ces auteurs remarquent de plus que le trouble de la motricité affecte rarement un seul domaine. Ils émettent alors l'hypothèse que l'ensemble du domaine moteur est troublé dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau. D'un point de vue développemental, il n'y a pas de corrélation significative entre les scores du TOMI-H et l'âge, mais les données indiquent qu'il y a une tendance pour certains sujets plus jeunes à témoigner d'une plus grande

déficience motrice que certains sujets âgés.

D'autres études confirment que la maladresse motrice chez des sujets Asperger et autistes de haut-niveau affecte plusieurs domaines.

Miyahara, Tsujii, Hori, Nakanishi, Kageyama, et Sugiyama (1997) et Hilton, Wente, LaVesser, Ito, Reed, et Herzberg (2007) ont utilisé le MABC (Movement Assessment Battery For Children). Ce test évalue la dextérité manuelle, le rattrapage de balle et l'équilibre. Miyahara et al. (1997) indiquent que 85% des 26 sujets âgés entre 6 et 15 ans avec un syndrome d'Asperger ont obtenu un score d'au moins deux écarts-types en dessous de la norme. Tous les enfants avaient une déficience de dextérité manuelle, 96% avaient une insuffisance de maîtrise du ballon, et 92% avaient une insuffisance dans les habiletés d'équilibre.

Hilton et al. (2007) indiquent que 65% de 51 sujets âgés entre 6 et 12 ans avec un syndrome d'Asperger ont obtenu un score d'au moins deux écarts-types en dessous de la norme. 82% des sujets avaient une déficience de dextérité manuelle, 53% avaient une insuffisance de maîtrise du ballon, et 33% avaient une insuffisance dans les habiletés d'équilibre.

Noterdaeme, Mildenerger, Minow et Amorosa (2002) ont étudié la motricité, chez 11 enfants autistes de haut-niveau, âgés en moyenne de 8 ans et 3 mois. Leurs résultats révèlent significativement plus de troubles de motricité globale, de motricité fine, d'équilibre mais pas de trouble de coordination.

Rinehart, Tonge, Bradshaw, Iansek, Enticott et McGinley (2006b) ont réalisé une étude de la marche chez 10 sujets ayant un syndrome d'Asperger et 10 sujets ayant un autisme de haut-niveau. Chaque sujet est évalué par 7 observateurs. Les observateurs ont jugé les aspects qualitatifs du mouvement du contrôle postural lors de la marche. Les domaines évalués sont: la coordination, la fluidité, la cohérence, le balancement des bras, la posture des bras et de la tête, et la posture du tronc. Les autistes de haut-niveau ont montré des performances significativement plus pauvres que les sujets du groupe contrôle pour des critères tels que la coordination, la souplesse, la cohérence et la posture des bras. Les sujets Asperger ont montré des performances significativement plus pauvres que les sujets du groupe contrôle dans la coordination, la souplesse, la posture de la tête et du tronc. Aucune différence significative n'est relevée entre les sujets Asperger et les autistes de haut-niveau.

### **2.1.2) Motricité bucco-faciale**

Les études relatent un trouble de la motricité bucco-faciale dans l'autisme typique, avec déficience intellectuelle (Rogers & Benetto, 2002). Ce trouble apparaît d'ailleurs très précocement: une analyse des vidéos précédant le premier anniversaire de ces sujets révèle une hypotonie et un manque d'expression faciale (Adrien & al., 1993, cité par Rogers & Benetto, 2002).

La mobilisation praxique bucco-faciale a fait l'objet de deux recherches chez les autistes de haut-niveau ou affecté d'un syndrome d'Asperger. Cleland, Gibbon, Peppé., O'Hare et Rutherford (2010) précisent d'ailleurs que l'étude des praxies bucco-phonatoires constitueraient une ligne d'investigation intéressante face aux difficultés phonétiques des sujets ayant un syndrome d'Asperger ou des autistes de haut-niveau.

Noterdaeme, Mildenberger, Minow et Amorosa (2002) ont étudié les praxies bucco-faciales lors d'une étude plus globale de la motricité, chez 11 enfants autistes de haut-niveau, âgés en moyenne de 8 ans et 3 mois. Outre la motricité orale, ils ont aussi étudié la motricité fine, la motricité globale, la coordination et l'équilibre. L'examen de la motricité orale comporte quatre éléments : le mouvement des lèvres, deux types de mouvements de la langue et la qualité des mouvements oraux pendant le discours.

Les résultats révèlent significativement plus de troubles moteurs (motricité fine, globale et équilibre) mais pas de trouble de la motricité orale chez les autistes de haut-niveau par rapport aux sujets contrôles.

Martin, Aubert et Pourre (2007) ont évalué les praxies faciales d'une population de 5 individus ayant un syndrome d'Asperger. Les sujets ont en moyenne 10 ans et 8 mois. Ils ont utilisé le test de motricité faciale de Kwint visant à étudier les praxies faciales non expressives. Ce test permet d'étudier la possibilité pour un sujet d'isoler des mouvements finement localisés au niveau de la face. Les modèles des mouvements à reproduire sont présentés sur un écran d'ordinateur sous forme de photographies en même temps qu'est donnée la consigne. L'enfant, face à l'examineur tient une glace dans laquelle il peut vérifier ses mouvements faciaux.

Parmi les mouvements à imiter, ce test fait la distinction entre les mouvements unilatéraux, les mouvements bilatéraux, les mouvements qui concernent le haut du visage (yeux et sourcils) et ceux concernant le bas du visage (bouche, joue, menton).

Les valeurs obtenues chez les enfants Asperger lors de ce test sont significativement inférieures au groupe témoin. Les profils obtenus aux différentes catégories du test sont relativement semblables entre les enfants ayant un syndrome d'Asperger et les enfants témoins. Les enfants Asperger se différencient cependant du groupe témoin en ce qui concerne les mouvements bilatéraux du bas du visage. Si, en moyenne, les enfants témoins réalisent 36,2% de plus de mouvements corrects que les sujets Asperger pour chaque catégorie, la différence pour les mouvements bilatéraux concernant le bas du visage est de 52%.

Ces mêmes auteurs ont testé les praxies faciales expressives de leur population. Dans cette épreuve, il est demandé à l'enfant d'exprimer avec son visage huit émotions, sans lui donner de contexte ni de feedback. Cette épreuve permet d'identifier quel mouvement moteur et quelle sensation kinesthésique l'enfant associe à telle ou telle émotion. Il s'agit de produire des praxies faciales orientées émotionnellement. L'enfant est pris en photo. Ces photos, mélangées à celles d'enfants témoins, sont par la suite projetées à 10 adultes (5 hommes et 5 femmes) qui doivent reconnaître l'émotion produite à partir d'une liste d'émotions proposées. Les émotions produites par les enfants ayant un syndrome d'Asperger sont significativement moins reconnues par ces 10 adultes que les émotions produites par les enfants témoins.

Martin et al. (2007) étudient la corrélation entre l'épreuve de motricité faciale de Kwint et celle des praxies faciales expressives. Une corrélation de 0,82 est observée entre ces deux épreuves. Ce résultat amène les auteurs à émettre l'hypothèse que plus un enfant réussit à mouvoir son visage, plus les émotions qu'il mime sont reconnues par autrui.

### **2.1.3) Hypothèses des troubles moteurs**

Face à ces résultats les auteurs ont formulé des hypothèses sur l'origine des troubles moteurs:

1) Trouble de la latéralisation. Ce trouble est constaté par Hauck et Dewey (2001) chez des autistes typiques âgés de 58 mois. Manjiviona & Prior (1995) rapportent aussi ce défaut de latéralisation lors de la tâche de dextérité manuelle proposée aux autistes de haut-niveau et aux sujets Asperger : 6 sujets changent de main au cours cette tâche.

2) Trouble de la proprioception. Cette hypothèse est avancée par Weimer, Schatz, Lincoln, Ballantyne et Trauner (2001) lors d'une étude de la marche les yeux fermées chez une population de sujets ayant un syndrome d'Asperger. Les troubles de la marche et de l'équilibre constatés amènent ces auteurs à émettre l'hypothèse d'un trouble de la proprioception qui serait compensé par la modalité visuelle.

3) Hyperlaxité ligamentaire. Cette anomalie est rapportée par Atwood (2008). Elle serait due à une insuffisance du tonus musculaire ou une anomalie structurelle et pourrait en partie expliquer les troubles moteurs dans le syndrome d'Asperger.

4) Trouble pseudo-parkinsonien et trouble de la planification. L'hypothèse d'un trouble de la planification en amont de l'exécution motrice est répandue dans la communauté scientifique et particulièrement soutenue par Rinehart, Bellgrove, Tonge, Brereton, Howells-Rankin et Bradshaw (2006a). Ces auteurs ont décrit plus précisément les mécanismes sous-jacents de la maladresse motrice présente dans le syndrome d'Asperger. Ils ont étudié, dans une population de 12 sujets Asperger, 12 sujets autistes de haut-niveau et 12 sujets contrôles, la capacité à toucher ou suivre une cible en mouvement avec un stylet sur ordinateur. Ils mesurent ainsi le temps de préparation du mouvement et la vitesse d'exécution. Ils étudient aussi le coefficient d'asymétrie, c'est à dire l'accélération et la décélération de la vitesse d'exécution du mouvement. Leurs résultats témoignent d'un déficit chez les sujets Asperger et autistes de haut-niveau portant plus sur la planification que sur l'exécution du mouvement.

Ils font alors un parallèle entre les troubles moteurs rencontrés dans l'autisme et ceux de la maladie de Parkinson. La motricité dans la maladie de Parkinson se caractérise, entre autres, par une hyperkinésie, un déficit de la planification motrice et un déficit d'exécution de mouvements séquentiels. La maladie de Parkinson est caractérisée par un déficit dopaminergique du striatum qui entraîne un dysfonctionnement de la boucle impliquant les noyaux gris centraux. Les postures des bras, de la tête et du tronc dans l'autisme constituent des éléments allant dans ce sens.

5) Trouble pseudo-cérébelleux. Face aux anomalies observées dans la coordination, la souplesse et la cohérence lors de la marche, d'autres équipes s'orientent plus vers l'hypothèse cérébelleuse. Rinehart et al. (2006b) font aussi un parallèle avec un syndrome cérébelleux. Ils constatent de plus que, comparativement aux sujets contrôles, les autistes de haut-niveau mettent plus de temps à pointer une cible attendue qu'une cible inattendue. Ce phénomène témoigne de difficultés à moduler le geste après la mise en action du programme moteur: cette difficulté est typique du syndrome cérébelleux.

6) Vers une hypothèse thalamique. Étant donné que les boucles partant des noyaux gris centraux et celles partant du cervelet transitent par le thalamus, Rinehart et al. (2006a) émettent l'hypothèse que la maladresse motrice dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau pourrait s'expliquer par des anomalies thalamiques.

Les aspects neurologiques du syndrome d'Asperger et de l'autisme de haut-niveau sont étudiés en chapitre C.1.2.3).

## **2.2 - Parole**

Il existe peu de recherches dans la littérature française concernant la production de parole dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau. Si certains auteurs tels que Kjelgaard et Tager-Flusberg (2001) et Rapin et Dunn (2003) suggèrent que l'articulation et les compétences phonologiques sont relativement épargnées par rapport aux troubles lexicaux, syntaxiques ou pragmatiques dans l'autisme, d'autres études révèlent un déficit plus important.

L'exposé qui suit vise à faire l'état des lieux des connaissances concernant les troubles de la production de parole chez des sujets ayant un syndrome d'Asperger ou un autisme de haut-niveau.

### **2.2.1) Aspect phonologique**

La répétition de non-mots a été étudiée par Riches, Loucas, Baird, Charman et Simonoff. (2011). Ils ont préalablement sélectionné des sujets Asperger et des sujets autistes de haut-niveau ayant un trouble spécifique du langage, sans faire de distinction entre ces deux syndromes. L'âge moyen de la population est de 14 ans et 8 mois. Les résultats montrent que les sujets Asperger et autistes de haut-niveau font significativement plus de transformations phonologiques que le groupe contrôle. Ils notent en particulier des substitutions de consonnes.

Cette étude n'apporte pas d'élément majeur sur la prévalence des troubles phonologiques dans la population autiste de haut-niveau et Asperger car la population est initialement recrutée sur la base d'un trouble de langage.

La répétition de non-mots a été étudiée par Whitehouse, Barry et Bishop (2008). Ils ont comparé la répétition de non-mots de 2 à 5 syllabes entre 18 sujets Asperger et autistes de haut-niveau et des sujets ayant un trouble spécifique du langage. Les résultats montrent que les deux groupes ont le même nombre d'erreurs de répétition de non-mots de deux et trois syllabes. Le groupe des participants ayant un trouble spécifique du langage a tendance à produire plus d'erreurs que les participants autistes de haut-niveau et Asperger pour les non-mots plus longs. Face à ces résultats les auteurs émettent l'hypothèse que les mécanismes responsables des difficultés lors de la répétition de non-mots sont différents dans l'autisme et dans les troubles spécifiques du langage.

Cleland et al. (2010) ont testé l'articulation et la production phonologique chez 69 enfants ayant entre 5 et 13 ans et présentant un syndrome d'Asperger ou un autisme de haut-niveau. Ces domaines sont étudiés en production spontanée, en répétition et en dénomination. Les résultats relatent que 41% des enfants ayant un syndrome d'Asperger ou un autisme de haut-niveau font « un petit nombre d'erreurs ». Ces erreurs portent sur la production de phonèmes mais n'ont pas assez d'occurrences pour constituer un trouble d'articulation. Il s'agit de transformations phonologiques. Pour objectiver un trouble d'articulation, Cleland et al. (2010) retiennent le critère de 3 occurrences de même altération articulo-phonologique. Ainsi ce « petit nombre d'erreurs » relèverait d'un trouble phonologique dans la classification française. Riche et al. (2011) insistent sur le fait que ces erreurs sont à prendre en considération dans la mesure où elles rendent le discours différent des neuro-typiques.

### **2.2.2) Aspect phonétique**

Atwood (2008) souligne le caractère inhabituel de la prononciation des enfants ayant un syndrome d'Asperger: il note une diction ultra-précise où chaque syllabe est accentuée. Les mots peuvent, de plus, être prononcés comme ils sont écrits plutôt que comme on les dit. En outre, certaines syllabes peuvent être accentuées et s'écarter ainsi de la prononciation

attendue.

Atwood (2008) constate que fréquemment un enfant ayant le syndrome d'Asperger prononce le mot avec l'accent de la personne qu'il ou elle a entendu dire le mot pour la première fois. Au Royaume-Unis ou en Australie, cela explique que certains jeunes enfants ayant le syndrome d'Asperger parlent avec un accent américain. Leur vocabulaire et leur prononciation ont été mis en place en regardant la télévision plutôt qu'en parlant avec les gens, et particulièrement en regardant des dessins-animés et des films américains. Les autres membres de la famille ont l'accent local, alors que l'enfant avec le syndrome d'Asperger parle comme s'il était étranger. Une personne ayant le syndrome d'Asperger peut aussi acquérir une langue étrangère sans faire les erreurs habituelles de prononciation.

Atwood (2008) remarque cependant que la parole peut être inhabituellement pâteuse lorsque la personne effectue une tâche cognitivement coûteuse. Notamment, précise-t-il, lorsque la réponse exige de comprendre ce que quelqu'un pense ou ressent au cours d'une conversation sociale.

Face à ces considérations cliniques, 2 études ont caractérisé plus particulièrement les capacités phonétiques des sujets Asperger et autistes de haut-niveau.

Dans l'étude de Cleland et al. (2010) décrite dans le chapitre précédent, la production de phonèmes a été étudiée en position initiale, médiane et finale dans le mot, ainsi que dans trois modalités, c'est à dire en production spontanée, en répétition et en dénomination. Pour objectiver un trouble d'articulation, Cleland et al. (2010) prend comme critère trois occurrences de même altération articulaire.

Les résultats montrent que 12% de la population ayant un autisme de haut-niveau ou un syndrome d'Asperger présentent un trouble d'articulation. Il n'y a pas de différences significatives entre le groupe syndrome d'Asperger et celui des autistes de haut-niveau. Les auteurs de l'étude constatent que la présence du trouble n'est pas corrélée à l'âge, et ils émettent alors l'hypothèse que ces troubles d'articulation ne se résolvent pas avec le temps.

Ils ont de plus constaté que chez certains enfants les erreurs phonétiques n'appartenant pas au développement standard de l'enfant, seraient spécifiques à l'autisme. Ils citent l'exemple de /s/ ou /z/ nasalisé dans la langue anglaise.

Face à ces résultats, Cleland et al. (2010) émettent alors deux hypothèses. La première est que le trouble des interactions sociales, amènent ces enfants à moins bien moduler leur discours. La deuxième hypothèse serait que ces troubles phonétiques seraient dus à une difficulté neuro-motrice sous-jacente (voir chapitre « Neuroanatomie fonctionnelle de la parole »: A.2.1)).

Shriberg, Paul., Black et Santen (2010) détaillent cette hypothèse. Selon eux, les difficultés neuro-motrices présentes dans les troubles envahissants du développement (voir chapitre 1.2.3) retarderaient la capacité à réaliser les sons complexes de la langue. Ainsi à force de réitérer un geste articulatoire erroné, des distorsions s'installeraient durablement sans que le sujet ne parvienne à les supprimer.

Cleland et al. (2010) précisent en tout cas que ces erreurs peuvent affecter l'acceptabilité sociale du discours même si l'intelligibilité globale du discours n'est pas touchée.

Cleland et al. (2010) insistent enfin sur le fait que ces troubles du langage sont liés spécifiquement à l'autisme et que leur présence ajoute une difficulté supplémentaire à la communication et peuvent ainsi constituer une barrière sociale. Ils en concluent que ces troubles devraient être diagnostiqués et traités le plus tôt possible dans le syndrome d'Asperger et dans l'autisme de haut-niveau.

Shriberg et al. (2001) ont effectué une étude de la parole en production spontanée chez des personnes ayant un syndrome d'Asperger et des autistes de haut-niveau. L'âge de la population étudiée s'étend de 10 à 50 ans avec une moyenne d'âge de 20 ans. L'articulation a été évaluée à l'aide d'une transcription d'échantillons de langage lors d'un entretien semi-structuré de diagnostic: l'ADOS (Echelle d'observation pour le diagnostic de l'Autisme) Pour objectiver un trouble d'articulation, Shriberg et al. (2001) se réfère au Speech Disorders Classification System, c'est à dire deux occurrences de même altération articulatoire sur deux mots différents.

Avec ces critères, 33% du groupe syndrome d'Asperger et 33% du groupe autistes de haut-niveau présentent un trouble d'articulation. Ces chiffres sont élevés d'autant que la prévalence d'un trouble d'articulation n'est estimée qu'à 2% à 11% dans la population générale selon les études (Bois-Parriaud & Grosmaître, 2005). On note de plus un pourcentage de consonnes correctes de 80% sur l'ensemble du discours des deux groupes. Ce faible score indique la

présence de distorsions articulatoires chez ces populations.

Shriberg et al. (2001) suggèrent que ces distorsions reflètent la difficulté du locuteur Asperger ou autiste de haut-niveau à régler finement sa prononciation pour correspondre au modèle de la communauté linguistique ambiante. Ce phénomène est rapporté par Schoen, Paul, et Chawarska (2011) dans une étude de la vocalisation d'autistes typiques âgées de 18 à 36 mois. Ils constatent la présence d'enchaînements de consonnes qui n'appartiennent pas à la langue maternelle du nourrisson. De telles constatations ne sont pas retrouvées dans le développement typique. Un déficit dans ce processus pourrait expliquer, au moins en partie, les erreurs résiduelles articulatoires qui pourraient persister à l'âge adulte.

Shriberg et al. (2001) émettent aussi l'hypothèse que les troubles d'articulation seraient dus à un déficit du contrôle moteur de la parole ou à un déficit de l'autocontrôle.

Shriberg et al. (2010) font alors l'hypothèse de la présence d'une dyspraxie verbale chez les sujets ayant un trouble envahissant du développement (TED). Ils appartiennent 46 enfants âgés de 4 à 7 ans ayant un diagnostic de TED avec 15 sujets ayant une dyspraxie verbale. Leur étude porte sur les aspects articulatoires de la parole. Parmi les indices étudiés, les plus révélateurs d'une dyspraxie verbale portent sur des distorsions ou un ralentissement articulatoire. Tout comme leur étude précédente, l'analyse porte sur des échantillons de parole enregistrés lors de l'ADOS. Les résultats obtenus ne vérifient pas l'hypothèse d'une dyspraxie verbale. Le groupe TED obtient, sur 9 des 10 critères révélateurs d'une dyspraxie verbale, des résultats significativement moins pathologiques que les sujets ayant une dyspraxie verbale. Ils notent cependant que 75% du groupe TED réalise plus de répétitions et de révisions que les sujets du groupe contrôle du même âge. Ce résultat est légèrement supérieur au groupe des sujets ayant une dyspraxie verbale.

### **2.2.3) Agilité verbale**

L'agilité verbale a été étudiée par Whitehouse et al. (2008) chez 18 sujets Asperger et autistes de haut-niveau avec troubles du langage et 16 sujets Asperger et autistes de haut-niveau sans trouble du langage. L'épreuve consiste à répéter cinq fois des phrases difficiles à articuler (virelangue). Cette épreuve a pour but de fournir une mesure de la coordination oromotrice lors de la répétition de séquences articulatoires. Les performances des deux groupes de sujets autistes de haut-niveau ou Asperger sont dans la norme pour cette épreuve. Les auteurs comparent les résultats de cette population avec des sujets ayant un trouble spécifique du

langage. Les sujets sont appariés selon leur résultat lors de la tâche de répétition de non-mots. Les analyses de corrélations ne révèlent pas de différence entre les deux groupes ayant de bons résultats lors de la répétition de non-mots. Pour le groupe ayant de faibles résultats lors de la répétition de non-mots, les sujets autistes de haut-niveau et les sujets Asperger obtiennent des résultats significativement meilleurs que les sujets ayant un trouble spécifique du langage. Face à ces résultats les auteurs concluent que les difficultés de répétition de non-mots dans l'autisme ne sont pas dues au déficit de planification ou de coordination motrice de la parole, que les sujets ayant un trouble spécifique du langage peuvent présenter.

#### **2.2.4) Débit, pauses et marques du travail de formulation**

##### **2.2.4.1) Débit**

Atwood (2008) précise que le débit de parole chez une personne syndrome d'Asperger peut être trop rapide, en particulier lorsque la personne est excitée ou s'exprime sur un sujet qui l'intéresse particulièrement.

Dans l'étude décrite précédemment, Shriberg et al. (2001) constatent que le débit des individus ayant un syndrome d'Asperger est significativement plus élevé que le débit des autistes de haut-niveau: respectivement 96.6 mots/minute contre 64,6 mots/minute. Ils n'ont pas étudié le débit de « sujets du groupe contrôle ». Shriberg et al. (2001) ont aussi étudié le débit de chaque énoncé: 90% des énoncés dans les trois groupes ont été codés comme ayant la vitesse d'élocution appropriée. Mais ils y a des différences intergroupes : les autistes de haut-niveau ont eu significativement plus d'énoncés présentant des ralentissements de l'articulation et/ou des pauses plus longues par rapport aux sujets ayant un syndrome d'Asperger mais aussi par rapport au groupe contrôle.

Lake, Humphreys et Cardy (2011) ont étudié le discours spontané de sujets ayant un syndrome d'Asperger et d'autistes de haut-niveau sans faire de distinction entre les 2 groupes. La moyenne d'âge de leur population est de 27 ans. Ils ont apparié cette population à un groupe contrôle. Les participants devaient répondre à une série de questions liées à leurs centres d'intérêt, leurs passe-temps.

La longueur moyenne de l'énoncé pour les participants du groupe contrôle étaient de 9,1 mots. Elle était de 5,7 mots pour les participants autistes de haut-niveau et syndrome d'Asperger. Ce résultat est significativement inférieur au groupe contrôle. Les participants autistes de haut-

niveau et syndrome d'Asperger avaient tendance à répondre à des questions avec des réponses courtes, en particulier des réponses d'un seul mot.

Ghaziuddin, Thomas, Napier, Kearney, Tsai, Welch, et Fraser (2000) ont comparé les productions d'une population ayant un syndrome d'Asperger et autistes de haut-niveau d'âge moyen 15-16 ans sans appariement à un groupe contrôle. Cette étude a été menée lors d'une tâche de description d'images et d'un entretien semi-structuré avec des questions ouvertes.

Ils constatent alors que les sujets Asperger produisent des phrases significativement plus longues et plus complexes que les autistes de haut-niveau.

#### **2.2.4.2) Silence, pauses silencieuses et pauses remplies**

Atwood (2008) note que durant la conversation les personnes ayant un syndrome d'Asperger peuvent introduire des moments avec des interruptions de la transmission de la communication. Cet arrêt de l'élan de la conversation peut perturber l'autre personne qui s'attend à une réponse immédiate et ne sait pas s'il faut interrompre la personne avec le syndrome d'Asperger pour rétablir le dialogue.

Les pauses remplies sont des indices conversationnels qui permettent à un auditeur une meilleure réception du discours. Les pauses remplies ont un rôle pragmatique, elles donnent ainsi des indices conversationnels à l'interlocuteur (Fox Tree, 2001 cité par Lake & al., 2011) et sont importantes pour les processus de décodage et dans l'interprétation de la situation de communication (Duez, 2001). Lake et al. (2011) mentionnent aussi que les pauses remplies permettent à l'interlocuteur non seulement une meilleure réception du discours mais aussi de comprendre l'intention du locuteur de garder le tour de parole.

Dans leur étude, Lake et al. (2011) constatent que les participants autistes de haut-niveau et syndrome d'Asperger utilisent plus de silences (interruptions supérieures à 2 secondes) que les sujets contrôles. Ils remarquent aussi que les autistes de haut-niveau et syndrome d'Asperger utilisent les silences à peu près à la même fréquence que les sujets du groupe contrôle utilisent les pauses remplies. Cette considération les amène à faire l'hypothèse que les individus ayant un syndrome d'Asperger et autistes de haut-niveau utilisent des silences à la place des pauses remplies.

Lake et al. (2011) n'ont pas étudié les pauses (interruption inférieures à 2 secondes) mais pensent qu'ils auraient obtenu la même valeur entre les témoins, les autistes de haut-niveau et

les sujets ayant un syndrome d'Asperger sur cette valeur.

Ainsi le remplacement des pauses remplies par des silences ne permet pas à l'interlocuteur de distinguer le travail de formulation de la fin d'un énoncé. Face à ce rôle pragmatique de la pause remplie, Lake et al. (2011) émettent l'hypothèse que son utilisation se ferait en parallèle du développement de la théorie de l'esprit.

Ils constatent de la même façon que l'utilisation des silences à la place des pauses remplies génère des confusions pour un interlocuteur. Les sujets ayant un syndrome d'Asperger ou un autisme de haut-niveau pourraient avoir moins conscience de cette méprise et ainsi ne pas faire de tentative de remédiation. Lake et al. (2011) notent enfin que les expérimentateurs ont éprouvé des difficultés à attendre que les participants présentant un syndrome d'Asperger et autistes de haut-niveau reprennent la parole et que parfois il était difficile de ne pas remplir le silence à leur place.

Vermeulen (2009) mentionne les difficultés de cette population à gérer les pauses et les coupures ainsi que des difficultés pour savoir quand et comment participer à une conversation.

#### **2.2.4.3) Marques du travail de formulation**

Atwood (2008) mentionne que certains adultes Asperger sont manifestement sujets au bégaiement lorsqu'ils sont anxieux. Dans ce cas, il attribue ce bégaiement non pas à un handicap au niveau des aptitudes linguistiques au sens strict, mais à l'effet de l'émotion sur l'aptitude à parler.

Lake et al. (2011) constatent que les Asperger et autistes de haut-niveau font significativement plus de répétitions dans leur discours que le groupe témoin mais moins de révisions. Face à ces résultats, ils émettent l'hypothèse qu'ils font moins d'erreurs. Ils supposent aussi que les participants atteints du syndrome d'Asperger et autistes de haut-niveau ne détectent pas les problèmes dans leur propre discours de la même manière que les du groupe contrôle peuvent le faire. Lake et al. (2011) supposent enfin que les sujets peuvent être capables de détecter leurs propres problèmes de formulation, mais sont moins conscients des confusions que cela peut causer à un auditeur et sont donc moins susceptibles de tenter de clarifier et de réviser leur expression.

Ghaziulddin et al. (2000) constatent que le pourcentage de phrases contenant une ou plusieurs

marques du travail de formulation, (pauses remplies, répétitions ou révisions), est significativement plus élevé chez les autistes de haut-niveau que chez les sujets ayant un syndrome d'Asperger.

Si Shriberg et al. (2001) obtiennent sensiblement les mêmes résultats que Lake et al. (2011) concernant les répétitions, leurs résultats sont en contradiction en ce qui concerne les révisions. Les résultats de Schriberg sont aussi en contradiction avec les résultats de Ghaziulddin et al. (2000).

Dans l'étude de Shriberg et al. (2001) les autistes de haut-niveau et les sujets ayant un syndrome d'Asperger font significativement plus de répétitions de sons et de syllabes, plus de répétitions de un mot et plus de révisions de un mot que les sujets contrôles. Shriberg et al. (2001) constatent aussi aucune différence significative entre le groupe autistes de haut-niveau et les sujets ayant un syndrome d'Asperger.

Ils notent enfin qu'il n'y a pas de différence significative concernant la révision de plus d'un mot et la répétition de plus d'un mot entre les trois populations.

Schriberg et al. (2001) n'ont pas comptabilisé les pauses silencieuses, les silences et les pauses remplies dans leur étude. Ils ont cependant calculé le pourcentage d'énoncés corrects, ne contenant ni répétitions ni révisions. Les sujets ayant un syndrome d'Asperger et autistes de haut-niveau, avec un score respectif de 76.6% et 75.6%, font significativement moins d'énoncés corrects que le groupe contrôle (83%). Il est à noter que les groupes syndrome d'Asperger et autistes de haut-niveau ne sont pas significativement différents sur cette variable.

Shriberg et al. (2001) ont enfin calculé le pourcentage de personnes dans chaque groupe ayant plus de 20% de ses énoncés codés comme incorrects, c'est à dire qui contiennent des répétitions ou des révisions. Ils obtiennent ainsi une différence significative entre le groupe syndrome d'Asperger et le groupe contrôle avec respectivement 66,7% et 26,4 %. Le groupe autistes de haut-niveau avec un score de 40% n'a pas de différence significative ni avec le groupe contrôle, ni avec le groupe syndrome d'Asperger sur cette variable.

Face à ces résultats Shriberg et al. (2001) émettent les hypothèses suivantes:

- les dysfluences, tout comme les troubles d'articulation seraient dues à un déficit du contrôle moteur de la parole.

- les dysfluences seraient dues aux contraintes grammaticales et à une difficulté dans le choix des énoncés.

- les dysfluences seraient dues au déficit des interactions sociales: Une conversation ordinaire pourrait être une tâche cognitivement coûteuse, du fait des exigences pragmatiques qu'elle engage. Paul (1992) cité par Shriberg et al. (2001) a montré qu'une tâche exigeante en ressources cognitives peut conduire à une augmentation des productions dysfluentes chez des enfants ayant une déficience intellectuelle et chez des enfants ayant un trouble spécifique du langage. Une conversation ordinaire pourrait représenter une tâche stressante pour les autistes de haut-niveau et les sujets ayant un syndrome d'Asperger.

### **2.2.5) Conclusion**

Globalement ces données suggèrent que la parole dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau comporte des particularités: on note plus particulièrement des troubles phonologiques, des troubles articulatoires, des troubles des praxies bucco-faciales, et des dysfluences.

Face à ces résultats les auteurs ont formulé les hypothèses suivantes:

- les troubles phonologiques et phonétiques des sujets Asperger et autiste de haut-niveau seraient dus à des difficultés innées à réguler leur production de parole pour correspondre au modèle linguistique de la communauté ambiante (Shriberg & al., 2001)

- les troubles phonologiques et phonétiques ainsi que les dysfluences seraient dus à un déficit neuro-moteur sous-jacent (Cleland & al., 2010; Shriberg & al., 2001)

- les troubles phonologiques et phonétiques ainsi que les dysfluences seraient dus à un trouble des interactions sociales (Cleland & al., 2010; Shriberg & al., 2001; Lake & al., 2011)

- les dysfluences ainsi que les troubles phonologiques et phonétiques seraient dues à un déficit de l'autocontrôle. (Shriberg & al., 2001; Lake & al., 2011)

- les dysfluences seraient dues aux contraintes grammaticales et à une difficulté dans le choix des énoncés. (Shriberg & al., 2001)

Notre recherche s'inscrit ainsi dans l'étude des aspects moteurs de la parole chez des personnes ayant un syndrome d'Asperger ou un autisme de haut-niveau. La caractérisation de ces paramètres permet de conforter certaines de ces hypothèses.

# **C) MÉTHODOLOGIE**

## **1) Objectif de l'étude**

Cette étude est une recherche exploratoire qui a pour objectif de caractériser l'aspect moteur de la parole dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau et d'étudier les éventuels retentissements de la motricité verbale sur la communication dans cette population.

Il est ainsi proposé un protocole qui évalue l'agilité verbale, l'articulation, les praxies bucco-faciales, la phonologie, l'intelligibilité, la disponibilité lexicale, le débit, les marques du travail de formulation et la gêne communicationnelle liée à la parole à une population d'individus diagnostiqués Asperger ou autistes de haut-niveau. Cette population est appariée à un groupe contrôle.

## **2) Présentation de la population**

### **2.1 – Présentation générale**

La population de cette étude se répartit en 3 groupes: un groupe autistes de haut-niveau, un groupe syndrome d'Asperger et un groupe contrôle. Chaque sujet autiste de haut-niveau ou syndrome d'Asperger est apparié selon l'âge et le sexe à un sujet contrôle. Les sujets sont âgés de 11 à 30 ans

### **2.2 – Lieu de recrutement**

Les sujets autistes de haut-niveau et Asperger sont recrutés au Centre Ressource Autisme Aquitaine de l'hôpital Charles Perrens de Bordeaux (Service universitaire de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent du Professeur Bouvard), ou à une de ses antennes (Agen, Bayonne, Bergerac, Mont de Marsan et Pau).

Les participants du groupe contrôle sont recrutés dans la communauté (Bordeaux, France).

## **2.3 – Critères d'inclusion**

### **2.3.1) Syndrome d'Asperger**

- Un diagnostic de syndrome d'Asperger établi avec l'ADI-R (*Autism Diagnostic Interview-Revised*) (Lord, Rutter, Le Couteur, 1994) et l'ADOS-G (*Autism Diagnostic Observation Schedule—Generic*) (Lord, Risi, Lambrecht, Cook, Leventhal, DiLavore & Rutter; 2000) selon les critères de la CIM 10.

- Une absence de retard de développement de langage selon l'ADI-R (premiers mots isolés avant 24 mois et premières phrases de 2 mots avant 36 mois).

### **2.3.2) Autiste de haut-niveau**

- Un diagnostic d'Autisme typique établi avec l'ADI-R (*Autism Diagnostic Interview-Revised*) (Lord, Rutter, Le Couteur, 1994) et l'ADOS-G (*Autism Diagnostic Observation Schedule—Generic*) (Lord, Risi, Lambrecht, Cook, Leventhal, DiLavore & Rutter; 2000) selon les critères de la CIM 10.

- Un retard de développement de langage, toujours selon les critères de l'ADI-R (premiers mots isolés après 24 mois et premières phrases de 2 mots après 36 mois).

## **2.4 – Critères d'exclusion**

Dans les 3 groupes: Syndrome d'Asperger, autistes de haut-niveau et contrôles, les critères d'exclusion suivants sont définis:

- La présence d'une déficience intellectuelle :  $QI > 70$ .

- La présence d'un trouble spécifique du langage.

## **3) Présentation des outils utilisés pour le protocole d'évaluation**

### **3.1 – Évaluation de la motricité verbale**

#### **3.1.1) Évaluation de l'agilité verbale**

Cette évaluation est réalisée grâce au subtest agilité verbale du Boston Diagnostic Aphasia Examination (BDAE) (Goodglass & Kaplan, 2001). Il s'agit lors de cette épreuve de faire répéter plusieurs fois et aussi vite que possible pendant 5 seconde chaque mot d'une liste de 7

mots.

Passation: Les 7 mots de la feuille sont lus au participant. Il lui est ensuite expliqué qu'il doit répéter chacun de ces mots le plus de fois possible en 7 secondes. Il lui est enfin présenté un exemple avec le mot « catégorique ». Il est donné la consigne répéter le mot 7 secondes afin d'avoir au minimum un corpus audio de 5 secondes. Les productions du sujet sont enregistrées à l'aide d'un dictaphone.

Notation: Deux notes sont ainsi obtenues. La première correspond à la somme des répétitions de chacun de ces 7 mots. La deuxième est la somme des mots produits contenant une ou plusieurs paraphrasies. La comptabilisation est réalisée grâce à un logiciel d'enregistrement et de montage audio: Audacity®.

### **3.1.2) Évaluation de la phonologie**

Cette évaluation est effectuée selon deux modalités: en dénomination et en répétition.

#### A) Dénomination:

Cet examen est réalisé grâce à l'épreuve de dénomination de mots uni-syllabiques (1.B) et pluri-syllabiques (1.C) de la partie phonologie et articulation de la NEEL (nouvelles épreuves pour l'examen du langage, 2001 forme G (Grands), (Chevrie-Muller & Plaza., 2001).. Il s'agit lors de cette épreuve de dénommer des images. Certains mots comportent des groupes d'ocsonantiques, le mot le plus long comporte quatre syllabes.

La passation et la notation de cette épreuve respectent les recommandations établies par les auteurs.

Deux notes sur 28 et 50 sont ainsi obtenues et correspondent respectivement à la dénomination de mots uni-syllabiques et pluri-syllabiques.

#### B) Répétition:

Pour cette évaluation, plusieurs épreuves sont sélectionnées:

- L'épreuve de réalisation phonétique isolée, de répétition de mots simples et de répétition de mots complexes de la BECD (Batterie d'évaluation clinique de la dysarthrie) (Auzou & Rolland-Monnoury, 2012)

L'épreuve de réalisation phonétique isolée consiste en la répétition isolée de la totalité des

phonèmes de la langue française.

- La répétition de mots simples est constituée de mots allant de une à trois syllabes ne contenant pas de groupe diconsonantique.

- La répétition de mots complexes est constituée de mots de complexité croissante, comportant des semi-voyelles, des groupes diconsonantiques ou des groupes triconsonantiques.

La passation et la notation de cette épreuve respectent les recommandations établies par les auteurs.

Il est ainsi obtenu trois notes sur 33, 88 et 30 qui correspondent respectivement à la réalisation phonétique isolée, à la répétition de mots simples et à la répétition de mots complexes. La note 0 est attribuée lorsque les mots ou les phonèmes sont correctement répétés.

- La répétition intitulée phonologie de la partie phonologie et mémoire. Épreuve de répétition de mots peu fréquents (3.B, 4.B, 5.B et 6.B) de la NEEL (Chevrie-Muller & Plaza, 2001)

Les mots ont entre 3 et 6 syllabes et comportent tous des groupes diconsonantiques.

La passation et la notation de cette épreuve respectent les recommandations établies par les auteurs.

Chaque sujet obtient une note sur 12.

### **3.1.3) Évaluation de la disponibilité lexicale**

Cette évaluation est réalisée grâce à la NEPSY (Korkman, Kirk & Kemp 2003). C'est une épreuve de dénomination rapide d'une suite de formes. Il s'agit, après un entraînement préalable, de nommer la taille, la couleur et la forme de différentes formes. Un trouble de la disponibilité lexicale peut entraîner une chute des performances lors des évaluations de la motricité verbale. Il s'agit d'une variable contrôlée.

La passation et la notation de cette épreuve respectent les recommandations établies par les auteurs.

Trois notes sont obtenues, dont deux selon l'exactitude et le temps de la dénomination. La troisième note sur 51 est une note totale qui prend en compte les 2 précédents critères. La

conversion se fait grâce à la table A.1 du manuel de passation de la Nepsy.

### **3.1.4) Évaluation des praxies bucco-faciale**

Cette évaluation est réalisée grâce au subtest Apraxie bucco-faciale du Test pour l'examen de l'aphasie (Ducarne de Ribaucourt, B, 1989)

Cet examen teste les praxies concernant la mâchoire, les lèvres, la langue, le souffle, la respiration, la face et la déglutition. La réalisation de gestes concomitants et de mimiques émotionnelles est aussi évaluée.

Passation: Les praxies sont testées sur ordre oral ou sur imitation. Un aménagement du protocole est effectué: la praxie qui consiste à se mordre un doigt n'est pas évaluée lors de cette étude.

Notation: La réalisation correcte de chaque praxie sur imitation ou ordre oral compte pour 1 point. La note 0 est attribuée en cas d'échec à produire ou reproduire les mouvements ou lorsqu'il y a des syncinésies. Chaque sujet obtient ainsi une note sur 46.

## **3.2 – Motricité verbale et communication**

### **3.2.1) Évaluation de l'intelligibilité**

Cette évaluation est réalisée grâce au test phonétique d'intelligibilité de la BECD. Il s'agit de faire lire successivement 52 mots au sujet. Chaque mot est apparié à 3 autres mots qui lui ressemblent phonétiquement. L'examineur coche le mot entendu parmi 4 propositions de mots.

Par exemple le mot « ses oui » est apparié à: « si oui », « série » et « scierie ». Chacun de ces mots apparaît une fois lors de la lecture des 52 mots. 4 ordres de présentation différents des 52 mots sont possibles pour éviter que l'examineur s'habitue au protocole.

Passation: Lors de la passation de cette épreuve, chaque mot est d'abord lu à voix basse par le participant puis caché avant qu'il ne le prononce. Cet aménagement du protocole initial de la BECD est effectué afin que la planification et la réalisation motrice des mouvements articulatoires ne soient pas influencées par la lecture directe du mot.

La cotation de cette épreuve respecte les recommandations établies par les auteurs.

### **3.2.2) Évaluation de la gêne communicationnelle liée à la parole**

Cette évaluation est réalisée grâce à la sous partie intitulée parole du questionnaire SAID (Pace, Robert, Loundou, Azulay, Witjas, Giovanni & Auquier, 2005). La passation de ce questionnaire permet au patient d'évaluer les caractéristiques de sa production de parole et les éventuelles gênes rencontrées.

Afin de simplifier ce questionnaire seules les réponses « jamais », « parfois » et « souvent » ont été maintenues. Il est attribué respectivement 2, 1 et 0 selon les réponses. Une note globale sur 24 est ainsi obtenue, plus la note obtenue est élevée moins le sujet déclare des gênes communicationnelles liées à sa parole (voir annexe n°1).

### **3.2.3) Évaluation du débit et des marques du travail de formulation**

Cette évaluation est réalisée à partir d'un corpus de parole recueilli lors de la description de l'image de l'ADOS-G : Cette image représente un centre vacances et comporte une grande quantité de détails.

Passation: La consigne donnée au sujet est la suivante: « Derrière cette feuille il y a une image. Je vous/te demande de me raconter le plus de choses possible sur cette image. Il faut parler le plus longtemps possible jusqu'à ce que je vous/te dise d'arrêter. Moi je ne peux pas parler, si je dis rien c'est que vous/tu devez/dois continuer à parler. »

#### **A) Le débit**

Cotation: Le débit en syllabe par seconde est calculé lors des 15 premières secondes de production. La cotation est réalisée grâce au logiciel d'enregistrement et de montage audio Audacity®

#### **B) Les marques du travail de formulation**

Cotation. Il est comptabilisé:

- Le nombre de répétitions: de phonèmes, tronçons de mots, mots, segments de phrase ou phrases.
- Le nombre d'autocorrections, ou révisions immédiates: de trait phonétique, morphologique ou syntaxique.
- Le nombre d'allongements vocaliques en fin de syllabe, avec allongement de plus de 200ms

- Le nombre de pauses remplies: euh, hmm, bé, bin, (en)fin

La comptabilisation de chacune de ces marques du travail de formulation est effectuée jusqu'au premier silence de 2,5 secondes ou bien, en l'absence de silence de 2,5 secondes, jusqu'à la fin du corpus de 200 syllabes. La présence d'un silence témoigne d'une difficulté liée à la tâche de description d'image et fausse ainsi l'interprétation des futures marques du travail de formulation.

Un indice du nombre de chaque marque du travail de formulation sur le nombre total de syllabes émises peut ainsi être obtenu.

La somme de toute marque du travail de formulation sur le nombre total de syllabes émises est ainsi calculée.

#### **4) Déroulement du protocole d'évaluation**

Le protocole d'évaluation est le même pour tous les participants rencontrés. La passation dure en moyenne 45 minutes.

Chaque participant majeur signe une attestation témoignant de son consentement ainsi qu'une autorisation d'enregistrement audio. Lorsque le participant est mineur l'attestation est signée par un responsable légal.

Les passations sont réalisés à la plateforme d'analyses du Mouvement (Laboratoire Mouvement Adaptation Cognition CNRS UMR 5227, Université Bordeaux 2, Zone Nord Bat 2A, 146 rue Léo Saignat, 33076 Bordeaux) ou au Centre Ressources Autisme Aquitaine (Centre Hospitalier Charles Perrens 121 rue de la Béchade, 33076 Bordeaux).

L'examen suit la chronologie suivante:

- Évaluation de la gêne communicationnelle liée à la parole
- Évaluation phonologique
- Évaluation du débit et des marques du travail de formulation
- Évaluation de la disponibilité lexicale
- Évaluation de l'agilité verbale
- Évaluation de l'intelligibilité
- Évaluation des praxies bucco-faciales

## **5) Analyse des résultats**

L'analyse des résultats que chaque sujet obtient dans les différentes modalités d'évaluation est effectuée grâce aux deux tests statistiques suivant:

- Le test paramétrique de comparaison T de Student
- Le test de corrélation r de Pearson

# D) PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Pour l'ensemble des tableaux, il est utilisé les légendes suivantes:

- m : moyenne
- E.T.: écart-type
- n : nombre d'individus constituant le groupe
- $p < 0,05$ : seuil de significativité
- r : coefficient de corrélation de Pearson

## 1) Descriptif de la population

La population de cette étude comprend 11 individus ayant un syndrome d'Asperger, 8 individus avec un autisme de haut-niveau et 20 sujets du groupe contrôle ayant un développement neuro-typique.

Le groupe TED englobe les individus ayant un syndrome d'Asperger et les individus ayant un autisme de haut-niveau.

Les 39 sujets sont âgés de 11 ans 5 mois à 29 ans 3 mois.

	Groupe TED n=19		Groupe contrôle n=20		p
Test de T student ( $p < 0,05$ )	m	E.T.	m	E.T.	
Age (année; mois)	19,11	(5,4)	19,7	(5,3)	0,82

Tableau 1: Moyenne d'âge des groupes TED et contrôle

Les deux groupes sont comparables en âge.

## 2) Comparaison des compétences entre le groupe d'étude et le groupe contrôle

### 2.1 – Motricité verbale

#### 2.1.1) Agilité verbale

Test de T student (p<0,05)	Groupe TED n=19		Groupe contrôle n=20		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Agilité verbale score brut	74,16	(14,80)	93,50	(20,18)	0,002
Agilité verbale nombre de paraphasies	1,79	(2,32)	0,75	(0,85)	0,069

Tableau 2: Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle à l'épreuve d'agilité verbale du BDAE

A l'épreuve d'agilité verbale du BDAE, le groupe contrôle fait significativement plus de répétitions de mots que le groupe TED. En moyenne le groupe TED fait plus de paraphasies lors des répétitions successives de mots, cette différence tend à la significativité.

Les écarts-types au sein du groupe TED sont inférieurs à ceux du groupe contrôle pour le score brut mais sont supérieurs pour le nombre de paraphasies.

	Groupe Asperger n=11		Groupe autistes de haut-niveau n=8		Groupe contrôle n=20	
	m	E.T.	m	E.T.	m	E.T.
Score brut	73,82	(10,10)	74,63	(20,42)	93,50	(20,18)
Nombre de paraphasies	1,27	( 2,15)	2,50	(2,51)	0,75	(0,85)

Tableau 3: Moyenne des scores obtenus par les groupes contrôle, Asperger et autistes de haut-niveau à l'épreuve d'agilité verbale du BDAE

En distinguant les sujets autistes de haut-niveau et Asperger au sein du groupe TED on constate que les sujets autistes de haut-niveau font en moyenne plus de paraphasies que les sujets Asperger et les sujets du groupe contrôle lors des répétitions successives de mots.

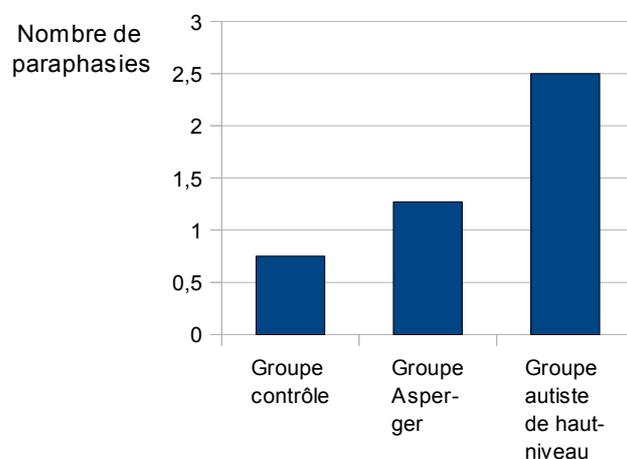


Figure 8 : Nombre de paraphasies réalisées par les groupes contrôle, Asperger et autistes de haut-niveau à l'épreuve d'agilité verbale du BDAE

### 2.1.2) Disponibilité lexicale

Test de T student ( $p < 0,05$ )	Groupe TED n=19		Groupe contrôle n=20		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Dénomination rapide exactitude	59,11	(1,41)	59,75	(0,44)	0,059
Dénomination rapide temps de réalisation en secondes	49,63	(18,39)	31,35	(8,42)	0,000
Dénomination rapide note totale	35,31	(7,98)	42,55	(2,98)	0,001

Tableau 4: Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle à l'épreuve de dénomination rapide de la NEPSY

A l'épreuve de dénomination rapide le groupe TED fait en moyenne plus d'erreurs de dénomination que le groupe contrôle. Cette différence tend à la significativité. Le temps de réalisation est significativement plus élevé pour le groupe TED. Le groupe TED obtient une note totale significativement inférieure au groupe contrôle.

Les écarts-types au sein du groupe TED sont supérieurs au groupe contrôle à cette épreuve.

	Groupe Asperger n=11		Groupe autistes de haut-niveau n=8		Groupe contrôle n=20	
	m	E.T.	m	E.T.	m	E.T.
Dénomination rapide exactitude	59,55	(0,93)	58,50	(1,77)	59,75	(0,44)
Dénomination rapide temps de réalisation en secondes	48,64	(18,98)	51,00	(18,76)	31,35	(8,42)
Dénomination rapide: note totale	36,63	(7,20)	33,50	(9,12)	42,55	(2,98)

Tableau 5: Moyenne des scores obtenus par les groupes contrôle, Asperger et autistes de haut-niveau à l'épreuve de dénomination rapide de la NEPSY

En distinguant les sujets autistes de haut-niveau et Asperger au sein du groupe TED on constate que les sujets autistes de haut-niveau ont une note totale moins élevée en dénomination rapide que les sujets Asperger et les sujets contrôles. Les sujets autistes de haut-niveau sont plus lents et font plus d'erreurs.

### **2.1.3) Praxies bucco-faciales**

Test de T student (p<0,05)	Groupe TED n=19		Groupe contrôle n=20		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Praxies bucco-faciales	38,11	(6,71)	44,35	(1,46)	0,000

Tableau 6: Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle à l'épreuve des praxies bucco-faciales de la batterie

Ducarne

A l'épreuve des praxies bucco-faciales, le groupe TED obtient des résultats significativement inférieurs au groupe contrôle. Les écarts-types au sein du le groupe TED sont supérieurs au groupe contrôle à cette épreuve.

### 2.1.4) Phonologie

Test de T student ( $p < 0,05$ )	Groupe TED n=19		Groupe contrôle n=20		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Dénomination mots uni-syllabiques	28,00	(0,00)	28,00	(0,00)	X
Dénomination mots pluri syllabiques	49,58	(1,02)	50,00	(0,00)	0,072
Réalisation phonétique isolée	0,47	(0,96)	0,20	(0,41)	0,252
Répétition de mots simples	0,37	(0,68)	0,20	(0,52)	0,392
Répétition de mots complexes	0,84	(1,16)	0,20	(0,70)	0,043
Répétition de mots peu fréquents	10,00	(1,89)	11,25	(1,25)	0,019

Tableau 7: Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle aux épreuves phonologiques de la BECD et de la NEEL

L'épreuve de dénomination de mots uni-syllabiques est réalisée sans aucune erreur pour les deux groupes. Le groupe TED fait en moyenne plus d'erreurs lors de la dénomination de mots pluri-syllabiques, cette différence tend à la significativité.

Si en moyenne le groupe TED fait plus d'erreurs que le groupe contrôle lors de la réalisation phonétique isolée et la répétition de mots simples, la différence n'est pas statistiquement significative entre ces deux groupes.

Le groupe TED commet plus d'erreurs phonologiques durant la répétition de mots complexes et la répétition de mots peu fréquents. Cette différence est significative.

Les écarts-types au sein du le groupe TED sont supérieurs au groupe contrôle à cette épreuve.

Rappel: le barème de la réalisation phonétique isolée, de la répétition de mots simples et de la répétition de mots complexes est progressif, la note 0 correspond ainsi à une absence d'erreur.

## 2.2 – Motricité verbale et communication

### 2.2.1) Gène communicationnelle et intelligibilité

Test de T student ( $p < 0,05$ )	Groupe TED n=19		Groupe contrôle n=20		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Questionnaire SAID	16,11	(4,48)	17,85	(2,60)	0,143
Intelligibilité	50,16	(2,73)	51,00	(1,08)	0,209

Tableau 8: Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle au questionnaire SAID et à l'épreuve d'intelligibilité de la BECD

A la réponse au questionnaire SAID, le groupe TED a en moyenne plus de troubles de parole que le groupe contrôle. Cette différence n'est pas significative.

Le groupe TED obtient un score moyen inférieur au groupe contrôle lors de l'évaluation de l'intelligibilité. Cette différence n'est pas significative. Les écarts-types au sein du groupe TED sont supérieurs au groupe contrôle à cette épreuve.

### 2.2.2) Débit et marques du travail de formulation

Test de T student (p<0,05)	Groupe TED n=18		Groupe contrôle n=19		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Débit (syllabes par seconde)	2,80	(0,74)	2,92	(0,88)	0,661
Temps pour réaliser 200 syllabes en secondes	125,56	(73,90)	82,79	(47,00)	0,042
Répétitions (%)	3,71	(3,94)	1,68	(1,35)	0,040
Révisions (%)	1,54	(1,62)	1,44	(1,12)	0,834
Pauses remplies (%)	3,81	(4,21)	4,39	(3,28)	0,645
Allongements de syllabes (%)	2,64	(2,86)	2,97	(1,97)	0,681
Total des marques du travail de formulation (%)	11,70	(5,68)	9,19	(4,36)	0,139

Tableau 9: Moyenne des scores obtenus par les groupes TED et contrôle lors de l'évaluation du débit et des marques du travail de formulation.

L'analyse du corpus de parole recueilli lors de la description de l'image de l'ADOS-G révèle pour le groupe TED un débit moyen ralenti par rapport au groupe contrôle. Cette différence n'est pas significative. Le groupe TED met un temps significativement plus important pour réaliser 200 syllabes.

Concernant les marques du travail de formulation, le groupe TED fait en moyenne plus de répétitions et de révisions que le groupe contrôle. Cette différence n'est significative que pour les répétitions. Le groupe contrôle fait en moyenne plus de pauses remplies et d'allongements de syllabes que le groupe TED. Cette différence n'est pas significative.

Au total, le groupe TED effectue plus de marques du travail de formulation que le groupe contrôle mais cette différence est statistiquement non-significative.

Les écarts-types au sein du groupe TED sont supérieurs à ceux du groupe contrôle sur ces épreuves sauf pour le débit. Cette différence est particulièrement prononcée pour les répétitions et le temps pour réaliser 200 syllabes.

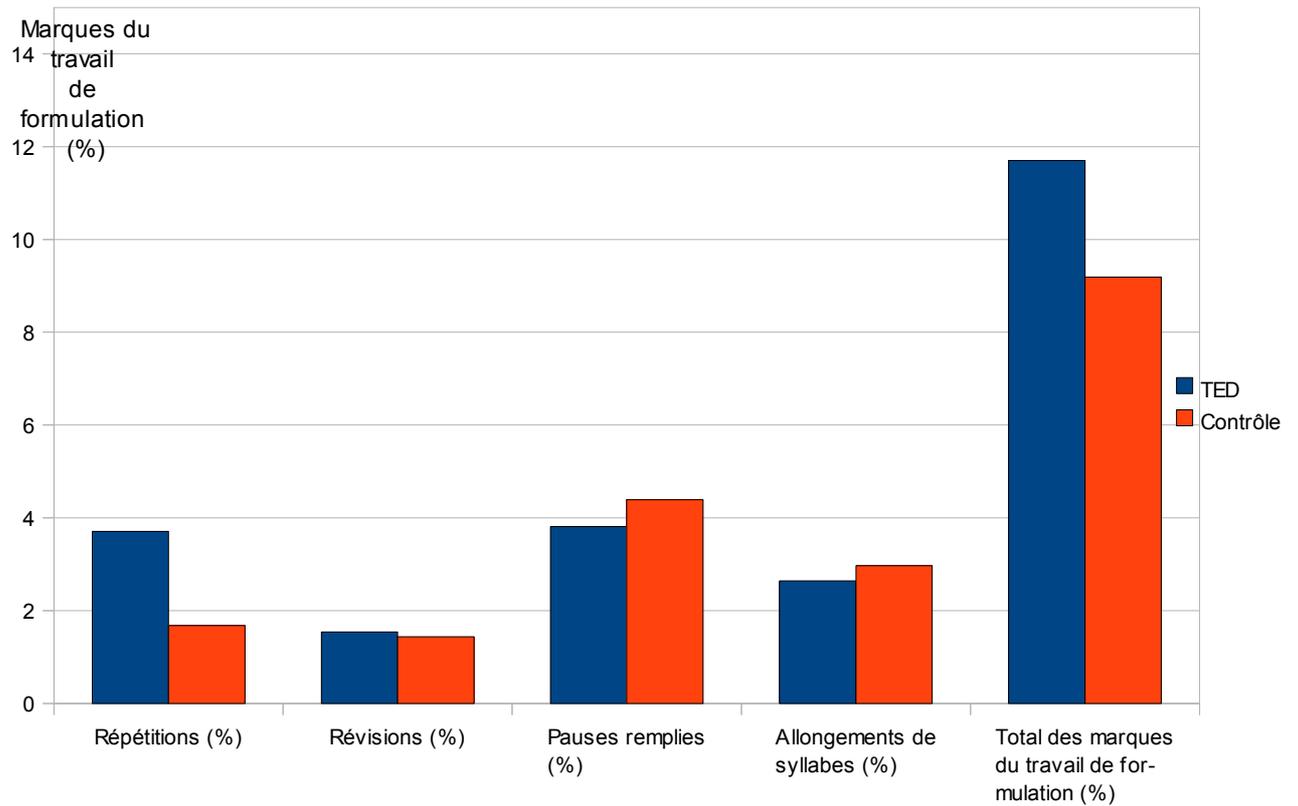


Figure 9 : Pourcentage de marques du travail de formulation réalisées par les groupes TED et contrôle lors de la description d'image

	Groupe Asperger n=11		Groupe autistes de haut-niveau n=7		Groupe contrôle n=19	
	m	E.T.	m	E.T.	m	E.T.
Répétitions (%)	2,68	(3,16)	5,34	(4,72)	1,68	(1,35)
Révisions (%)	1,31	(1,41)	1,89	(1,96)	1,44	(1,12)
Pauses remplies (%)	2,99	(3,39)	5,11	(5,27)	4,39	(3,28)
Allongements de syllabes (%)	2,92	(2,94)	2,20	(2,91)	2,97	(1,97)
Total des marques du travail de formulation (%)	9,89	(4,32)	14,54	(6,71)	9,19	(4,36)

Tableau 10: Pourcentage des marques du travail de formulation réalisées par les groupes contrôle, Asperger et autistes de haut-niveau lors de la description d'image

En distinguant les sujets autistes de haut-niveau et Asperger au sein du groupe TED on constate que les sujets autistes de haut-niveau font en moyenne plus de marques du travail de formulation que les sujets Asperger et les sujets du groupe contrôle dans leur discours. Parmi ces marques du travail de formulation la plus grande augmentation concerne le pourcentage de répétitions.

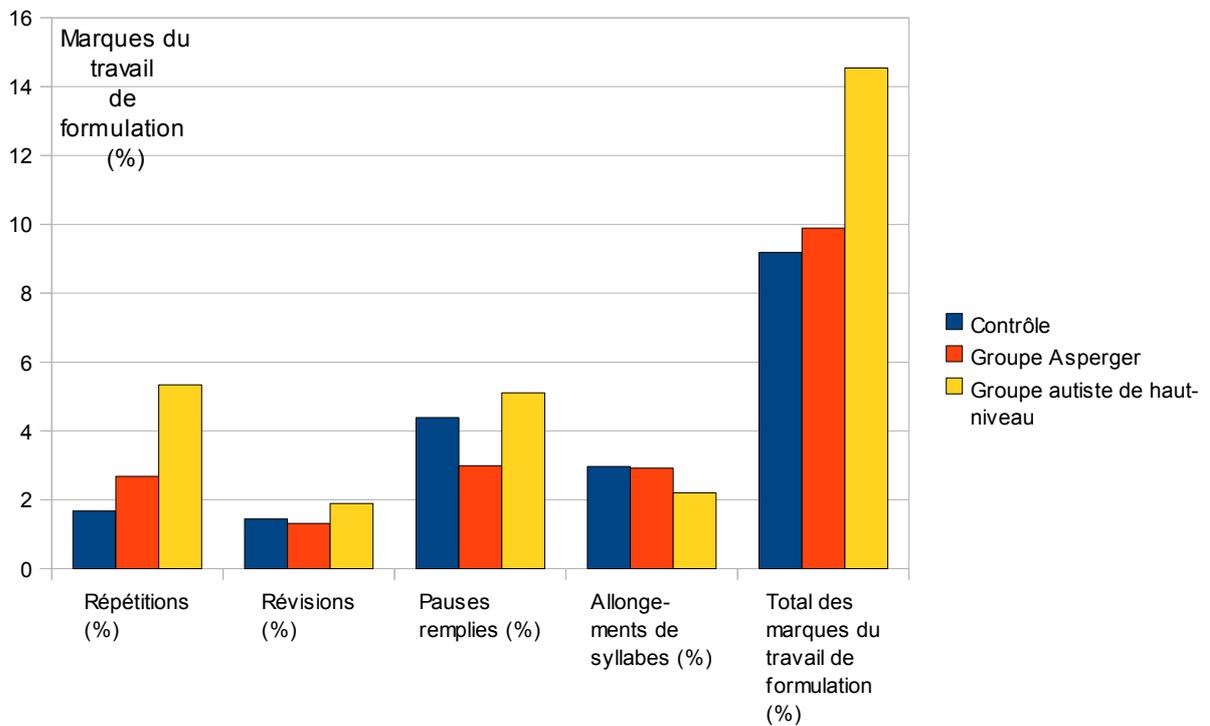


Figure 10: Pourcentage des marques du travail de formulation réalisées par les groupes contrôle, Asperger et autistes de haut-niveau lors de la description d'image

### 3) Comparaison groupe Asperger/groupe autistes de haut-niveau

Sur l'ensemble des évaluations, aucune différence statistique significative n'émerge entre le groupe Asperger et autiste de haut-niveau. Des différences de profil sont cependant à noter.

#### 3.1 – Motricité verbale

##### 3.1.1) Agilité verbale

Test de T student (p<0,05)	Groupe Asperger n=11		Groupe autistes de haut-niveau n=8		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Agilité verbale score brut	73,82	(10,10)	74,63	(20,42)	0,911
Agilité verbale paraphasie	1,27	(2,15)	2,50	(2,51)	0,267

Tableau 11: Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autistes de haut-niveau à l'épreuve d'agilité verbale du BDAE

Le nombre de répétitions entre le groupe Asperger et le groupe autistes de haut-niveau est similaire. Le groupe autistes de haut-niveau fait en moyenne plus de paraphasies que le groupe Asperger. Pour le score brut, l'écart-type du groupe Asperger est inférieur à celui du groupe autistes de haut-niveau.

##### 3.1.2) Disponibilité lexicale

Test de T student (p<0,05)	Groupe Asperger n=11		Groupe autistes de haut-niveau n=8		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Dénomination rapide exactitude	59,55	(0,93)	58,50	(1,77)	0,113
Dénomination rapide temps de réalisation (secondes)	48,64	(18,98)	51,00	(18,76)	0,791
Dénomination rapide note totale	36,63	(7,20)	33,50	(9,12)	0,413

Tableau 12: Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autistes de haut-niveau à l'épreuve de dénomination rapide

Le groupe autistes de haut-niveau a une note totale en dénomination rapide légèrement

inférieure au groupe Asperger.

### 3.1.3) Praxies bucco-faciales:

Test de T student (p<0,05)	Groupe Asperger n=11		Groupe autistes de haut-niveau n=8		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Praxies bucco-faciales	38,55	(6,55)	37,50	(7,33)	0,748

Tableau 13: Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autistes de haut-niveau à l'épreuve des praxies bucco-faciales de la batterie Ducarne

On note une légère baisse des résultats pour les praxies bucco-faciales pour le groupe autistes de haut-niveau.

### 3.1.4) Phonologie

Test de T student (p<0,05)	Groupe Asperger n=11		Groupe autistes de haut-niveau n=8		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Dénomination mots uni-syllabiques	28,00	(0,00)	28,00	(0,00)	X
Dénomination mots pluri-syllabiques	49,73	(0,65)	49,38	(1,41)	0,472
Réalisation phonétique isolée	0,64	(1,21)	0,25	(0,46)	0,404
Répétition de mots simples	0,18	(0,40)	0,63	(0,92)	0,169
Répétition de mots complexes	1,18	(1,33)	0,38	(0,74)	1,141
Répétition de mots peu fréquents	10,09	(1,92)	9,88	(1,96)	0,813

Tableau 14: Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autistes de haut-niveau aux épreuves phonologiques de la BECD et de la NEEL

Globalement les résultats aux épreuves phonologiques sont similaires entre le groupe Asperger et autiste de haut-niveau.

## 3.2 – Motricité verbale et communication

### 3.2.1) Gêne communicationnelle et intelligibilité

Test de T student (p<0,05)	Groupe Asperger n=11		Groupe autistes de haut-niveau n=8		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Questionnaire SAID	16,63	(3,70)	15,37	(5,58)	0,560
Intelligibilité	50,36	(0,92)	49,88	(4,22)	0,712

Tableau 15: Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autistes de haut-niveau au questionnaire SAID et à l'épreuve d'intelligibilité de la BECD

Le groupe Asperger déclare en moyenne une moindre gêne que le groupe autistes de haut-niveau.

Le résultat au test d'intelligibilité est légèrement inférieur pour le groupe autistes de haut-niveau, l'écart type à cette épreuve est supérieur.

### 3.2.2) Débit et marques du travail de formulation

Test de T student (p<0,05)	Groupe Asperger n=11		Groupe autistes de haut-niveau n=7		p
	m	E.T.	m	E.T.	
Débit (syllabe par seconde)	2,76	(0,70)	2,87	(0,86)	0,777
Temps pour réaliser 200 syllabes (secondes)	126,64	(72,72)	123,86	(81,57)	0,941
Répétitions (%)	2,68	(3,16)	5,34	(4,72)	0,169
Révisions (%)	1,31	(1,41)	1,89	(1,96)	0,470
Pauses remplies (%)	2,99	(3,39)	5,11	(5,27)	0,312
Allongements de syllabes (%)	2,92	(2,94)	2,20	(2,91)	0,618
Total des marques du travail de formulation (%)	9,89	(4,32)	14,54	(6,71)	0,091

Tableau 16: Moyenne des scores obtenus par les groupes Asperger et autistes de haut-niveau lors de l'évaluation du débit et des marques du travail de formulation.

Concernant le débit, le groupe Asperger et le groupe autistes de haut-niveau obtiennent sensiblement les mêmes résultats.

Le groupe autistes de haut-niveau effectue en moyenne plus de marques du travail de

formulation que le groupe Asperger. On observe une tendance statistique pour cette variable. Les autistes de haut-niveau font en moyenne presque deux fois plus de répétitions que les sujets Asperger, ainsi qu'un plus grand nombre de pauses remplies.

## 4) Corrélation entre les épreuves

### 4.1 – Corrélations au sein de la population totale

Test de corrélation de Bravais-Pearson (p<0,05)	n=39						n=38	
	Praxies bucco-faciales		Répétitions de mots complexes		Répétitions de mots peu fréquents		Temps pour réaliser 200 syllabes	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Agilité verbale score brut	0,324	0,044	-0,226	0,167	0,412	0,009	-0,484	0,002
Praxies bucco-faciales	X		-0,530	0,001	0,607	0,000	X	
Dénomination rapide: note totale (n=19)	0,205	0,210	X		X		-0,427	0,008

Tableau 17: Corrélations au sein de la population totale

Dans la population totale l'agilité verbale est significativement corrélée aux praxies bucco-faciales, à la répétition de mots peu fréquents et au temps pour réaliser 200 syllabes.

Il n'y a pas de corrélation significative entre l'agilité verbale et la répétition de mots complexes.

Il existe une corrélation significative entre les praxies bucco-faciales, la répétition de mots complexes et la répétition de mots peu fréquents: plus les praxies sont bien réalisées, plus les mots sont correctement répétés lors de ces deux épreuves et inversement.

Rappel: lors de la répétition de mots complexes, la note 0 est attribuée lorsque tous les mots sont répétés correctement.

Il existe une corrélation significative entre la dénomination rapide et le temps pour réaliser 200 syllabes: plus les sujets sont performants en dénomination rapide, moins ils mettent de temps pour décrire l'image et inversement

## 4.2 – Corrélations au sein du groupe TED

Test de corrélation de Bravais-Pearson (p<0,05)	Age		Débit		Total des marques du travail de formulation (%)		Praxies bucco-faciales		Temps pour réaliser 200 syllabes	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Agilité verbale score brut (n=19)	-0,133	0,588	0,432	0,073	<b>0,540</b>	<b>0,021</b>	0,052	0,833	-0,427	0,084
Agilité verbale nombre de paraphasies (n=19)	0,188	0,441	X		X		X		X	
Praxies bucco-faciales (n=19)	-0,170	0,485	0,055	0,827	0,000	0,999	X		0,107	0,673
Dénomination rapide: note totale (n=19)	<b>0,463</b>	<b>0,046</b>	0,155	0,540	X		-0,154	0,528	-0,312	0,208
Répétition de mots complexes (n=19)	-0,036	0,885	X		X		<b>-0,516</b>	<b>0,024</b>	X	
Répétition de mots peu fréquents (n=19)	0,046	0,853	X		X		<b>0,589</b>	<b>0,008</b>	X	
Temps pour réaliser 200 syllabes (n=18)	-0,418	0,084	<b>-0,759</b>	<b>0,000</b>	X		0,110	0,673	X	
Débit (syllabes par seconde) (n=18)	0,290	0,230	X		0,007	0,979	0,055	0,827	X	
Total des marques du travail de formulation (%) (n=18)	-0,066	0,795	0,007	0,979	X		X		X	

Tableau 18: Corrélations au sein du groupe TED

Sur l'ensemble de ces variables, l'âge n'est corrélé significativement qu'avec la dénomination rapide pour le groupe TED. Il existe cependant une tendance à la significativité entre l'âge et le temps pour réaliser 200 syllabes. Plus un sujet TED est âgé plus il est performant en dénomination rapide et moins il met de temps à réaliser 200 syllabes lors de la description d'image.

Il existe une corrélation significative entre le débit et le temps pour réaliser 200 syllabes. Plus un sujet TED produit de syllabes lors des 15 premières secondes de la description d'image, moins il met de temps à réaliser 200 syllabes. Le débit n'est pas corrélé significativement avec les praxies bucco-faciales, la dénomination rapide et le total des marques du travail de formulation. Cependant les corrélations entre l'agilité verbale et le débit ainsi que l'agilité verbale et le temps pour réaliser 200 syllabes tendent à la significativité.

Les praxies bucco-faciales sont corrélées significativement avec la répétition de mots complexes et la répétition de mots peu-fréquents.

L'agilité verbale est corrélée significativement avec le total des marques du travail de formulation. Plus un sujet TED obtient un score élevé en agilité verbale plus il utilise des marques du travail de formulation lors de la description d'image et inversement.

### 4.3 – Corrélations dans le groupe contrôle.

Test de corrélation de Bravais-Pearson (p<0,05)	Age		Débit		Total des marques du travail de formulation (%)		Praxies bucco-faciales		Temps pour réaliser 200 syllabes	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Agilité verbale score brut (n=19)	<b>0,569</b>	<b>0,009</b>	<b>0,549</b>	<b>0,015</b>	-0,038	0,876	0,242	0,304	<b>-0,413</b>	<b>0,079</b>
Agilité verbale nombre de paraphasies (n=19)	-0,215	0,363	X		X		X		X	
Praxies bucco-faciales (n=19)	-0,252	0,284	<b>0,537</b>	<b>0,018</b>	<b>-0,606</b>	<b>0,006</b>	X		-0,112	0,649
Dénomination rapide: note totale (n=19)	0,372	0,106	0,302	0,208	X		0,195	0,410	-0,317	0,185
Répétition de mots complexes (n=19)	-0,402	0,079	X		X		-0,124	0,602	X	
Répétition de mots peu fréquents (n=19)	0,380	0,099	X		X		0,353	0,127	X	
Temps pour réaliser 200 syllabes (n=18)	-0,435	0,063	<b>-0,638</b>	<b>0,003</b>	X		-0,112	0,649	X	
Débit (syllabes par seconde) (n=18)	0,077	0,753	X		-0,178	0,466	<b>0,537</b>	<b>0,018</b>	X	
Total des marques du travail de formulation (%) (n=18)	<b>0,470</b>	<b>0,042</b>	-0,178	0,466	X		<b>-0,606</b>	<b>0,006</b>	X	

Tableau 19: Corrélations au sein du groupe contrôle

Sur l'ensemble de ces variables, l'âge n'est corrélé significativement qu'avec l'agilité verbale et le nombre total de marques du travail de formulation dans le groupe contrôle. Plus les sujets du groupe contrôle sont âgés, plus ils répètent de mots lors de l'épreuve d'agilité verbale et plus ils font de marques du travail de formulation lors de la description de l'image. Il existe cependant une tendance à la significativité pour la corrélation entre l'âge et la répétition de mots complexes, la répétition de mots peu fréquents et le temps pour réaliser 200 syllabes.

Plus les sujets du groupe contrôle sont âgés, moins ils ont des difficultés à répéter des mots complexes et moins ils mettent de temps à produire 200 syllabes lors de la description de l'image.

Le débit est corrélé significativement avec l'agilité verbale, les praxies bucco-faciales et le temps pour réaliser 200 syllabes. Plus un sujet émet de syllabes lors des 15 premières secondes de la description d'image, plus il est performant lors de la réalisation de praxies, plus il obtient un score élevé en agilité verbale et moins il met de temps à produire les 200 syllabes lors de la description d'image et inversement La corrélation entre l'agilité verbale et le temps pour réaliser 200 syllabes tend à la significativité.

Les praxies sont enfin corrélées significativement au total des marques du travail de formulation: plus un sujet a des difficultés praxiques plus il fait de marques du travail de formulation lors de la description d'image.

## 5) Analyse qualitative

Une approche qualitative des résultats permet des observations cliniques intéressantes. Les écarts-types lors des épreuves sont généralement plus élevés pour les Asperger et autistes de haut-niveau. L'hétérogénéité de la population TED se retrouve tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Certains individus présentent un débit extrêmement rapide, marqué par des télescopages de syllabes. Leur discours est caractérisé par de nombreuses marques du travail de formulation et est difficilement intelligible. Ces individus répondraient aisément aux critères du bredouillement. Au sein de cette catégorie, certains individus font de nombreuses répétitions de phonèmes, fréquemment en début de mots. D'autres ont une utilisation fréquente de tics verbaux « 'fin », « genre », « voilà »...

A l'opposé certains sujets présentent un débit ralenti caractérisé par une diction très précise. Leur discours est épuré de tout tic verbal et comporte peu de marques du travail de formulation. Le choix de chaque mot semble consciencieusement réfléchi.

Pour ces deux cas de figure, les anomalies de la parole dans le discours sont évidentes dès les premiers échanges. Ce n'est pas le cas de la majorité des individus TED, pour qui, lors de premiers échanges, la parole apparaît semblable à celles des neuro-typiques.

Si cliniquement de nombreuses différences émergent entre le groupe TED et le groupe contrôle, la symptomatologie des particularités de parole du groupe TED ne répond pas aux critères du bégaiement, dans la mesure où on ne retrouve pas de composante anxieuse ou de comportement d'effort (perte du contact visuel, gestes conjuratoires, syncinésies, dilatation des ailes du nez, etc).

Concernant les troubles d'articulation, seul un sujet répond au critère d'altération systématique d'un phonème. Ce sujet présente une légère insuffisance vélaire.

Une hétérogénéité intra-groupe est aussi constatée au niveau du temps de réalisation du protocole. En moyenne, le protocole est réalisé en 35-40 minutes pour les sujets du groupe contrôle. La passation pour la plupart des sujets TED a pris plus de temps. Certains sujets ont

réalisé le protocole en plus de 60 minutes. Deux facteurs expliqueraient cette augmentation du temps de réalisation. Certains sujets Asperger ou autistes de haut-niveau se sont montrés très appliqués dans leur réponse, voire perfectionnistes, cette tendance a augmenté le temps de réalisation. La deuxième explication est que certains sujets ont eu des difficultés pour comprendre les consignes et ont demandé des explications supplémentaires.

Globalement les sujets ont participé volontiers aux diverses épreuves du protocole et ont même pris plaisir dans la réalisation de certaines épreuves telles que l'évaluation des praxies et de l'agilité verbale. Certains sujets se sont montrés curieux des fonctions évaluées par ce protocole.

## E) DISCUSSION

L'objectif de cette étude est de caractériser l'aspect moteur de la parole dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau et d'étudier les éventuels retentissements de la motricité verbale sur la communication. Il est ainsi proposé, à une population d'individus diagnostiqués Asperger ou autistes de haut-niveau, un protocole qui évalue l'agilité verbale, les praxies bucco-faciales, la phonologie, l'intelligibilité, la disponibilité lexicale, le débit, les marques du travail de formulation et la gêne communicationnelle liée à la parole. Cette population est appariée à un groupe contrôle.

### 1) Rappel des résultats

Les résultats de cette étude indiquent que:

- Les sujets TED sont moins performants que les sujets témoins en agilité verbale, répétition de mots comprenant des groupes diconsonantiques, praxies bucco faciales et dénomination rapide.
- Les sujets TED ne diffèrent pas des sujets témoins en termes de gêne communicationnelle et d'intelligibilité.
- Il n'y a pas de différence de débit entre les sujets TED et les sujets témoins. Les sujets TED mettent cependant significativement plus de temps à produire 200 syllabes.
- Il n'y a pas de différence dans la formulation entre les sujets TED et les sujets témoins sauf pour le pourcentage de répétitions.
- Les sujets Asperger ne diffèrent pas des sujets autistes de haut-niveau sur toutes les variables étudiées.
- Lors des épreuves, l'effet de l'âge est plus important dans la population du groupe contrôle que TED. Ce phénomène est particulièrement marqué en qui concerne l'agilité verbale.
- La qualité des praxies bucco-faciales est indépendante du débit chez les TED, ce qui n'est pas vrai chez les témoins.

## **2) Discussion des résultats**

### **2.1 – Y a-t-il un trouble de motricité verbale chez les sujets TED?**

Notre étude met en évidence des compétences en agilité verbale moins bonnes chez les sujets TED que chez les sujets sains.

Par ailleurs l'étude des corrélations dans notre travail met en évidence le lien entre agilité verbale, praxie et phonologie. Deux hypothèses pourraient ainsi expliquer les résultats des sujets TED lors de l'épreuve d'agilité verbale: une hypothèse phonologique et une hypothèse praxique.

Mais ces résultats sont à nuancer. Whitehouse et al. (2008) ont évalué la répétition de séquences oro-motrices comportant des difficultés articulatoires et phonologiques en l'absence de contrainte de temps chez des sujets TED. Cette épreuve ne révèle pas de trouble chez les sujets Asperger et autistes de haut-niveau. Contrairement à l'étude de Whitehouse et al. (2008), l'examen de l'agilité verbale dans notre étude comporte une contrainte de temps. La dimension vitesse dégrade la réalisation.

### **2.2 – Trouble de l'encodage phonologique ou trouble des praxies phonétiques?**

Les sujets TED présentent plus de difficultés que les sujets du groupe contrôle lors de la répétition de mots complexes et de la répétition de mots peu fréquents. Ces résultats sont en accord avec les études de Whitehouse et al. (2008), Cleland et al. (2010) et Riches et al. (2011) dans la mesure où ces études révèlent aussi des troubles praxiques et phonologiques lors de la répétition de mots chez des sujets Asperger et autistes de haut-niveau.

La composante mnésique a pu être exclue comme hypothèse explicative, car les mots complexes ne comprennent que deux syllabes.

Pour ce qui concerne l'hypothèse des praxies phonétiques, un déficit de matière grise dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau est constaté dans de nombreuses régions dédiées à la conceptualisation et l'élaboration des programmes moteurs de la parole. La littérature rapporte les éléments suivants:

- Déficit du cortex prémoteur et préfrontal et du gyrus cingulaire antérieur: ces régions sont

impliquées dans la programmation des mouvements des organes articulatoires.

- Déficit des régions fronto-striatales, du cervelet et du thalamus: ces régions comprennent des boucles motrices impliquées dans le contrôle, la coordination et la correction du mouvement.

- Déficit de la région du cortex moteur qui correspond au visage. Cette région délivre le message de contractions musculaires aux organes articulatoires.

Dans notre étude les résultats aux épreuves de dénomination de mots uni-syllabiques et pluri-syllabiques et de répétition de mots simples offrent des éléments en faveur de l'hypothèse d'un trouble des praxies phonétiques. Ces épreuves sont réussies autant par les sujets TED que par les sujets contrôles.

En revanche le groupe TED présente des difficultés significatives quant à la répétition de mots comportant des groupes diconsonnantiques. Ces résultats pourraient écarter l'hypothèse d'un trouble de programmation phonologique qui toucherait autant les mots comportant des groupes mono-consonnantiques que pluri-consonnantiques.

Cependant ces résultats vont dans le sens de l'hypothèse d'un trouble des praxies phonétiques car la réalisation de groupes pluri-consonnantiques présente plus de difficultés praxiques que celle de groupes mono-consonnantiques. Les observations de Riches et al. (2011) vont dans ce sens: ils mentionnent en effet que la plupart des erreurs commises lors de la répétition de mots chez les sujets ayant un syndrome d'Asperger et chez les autistes de haut-niveau sont des substitutions de consonnes. Rappelons que les consonnes sont des phonèmes qui présentent une plus grande difficulté articulatoire que les voyelles.

L'évaluation des praxies bucco-faciales offre aussi des éléments en faveur de l'hypothèse d'un trouble des praxies phonétiques. Dans notre étude les sujets TED présentent des troubles des praxies bucco-faciales.

Ces résultats sont en adéquation avec l'étude de Martin et al. (2007) mais différent des conclusions de Noterdaeme et al. (2002). Noterdaeme et al. (2002) n'ont étudié que 4 types de praxies bucco-faciales dans le cadre d'une évaluation plus globale de la motricité. Il est possible que des troubles de la motricité bucco-faciale n'aient pas été observés lors de cet examen succinct mais soient plus flagrants lors d'une étude plus approfondie. L'étude de Martin et al. (2007) précise que, lors de l'examen de praxies bucco-faciales, la différence la plus forte entre les sujets Asperger et les sujets du groupe contrôle porte sur les mouvements

bilatéraux, faisant intervenir le bas du visage. Selon cette étude le plus grand déficit praxique dans le syndrome d'Asperger porte sur les mouvements faisant intervenir la bouche, mouvements impliqués dans la parole.

La production de groupes d'articulation fait intervenir des praxies séquentielles. Il serait alors intéressant de préciser la nature exacte de l'atteinte praxique chez les sujets TED. Il s'agirait alors de déterminer sous quelles formes sont stockées les praxies liées à la parole. Est-ce qu'il existe un programme moteur pour chaque phonème, chaque syllabe? Est-ce que des mots utilisés fréquemment possèdent leur propre programme moteur, tout comme certains gestes routiniers, tels que faire ses lacets?

Les praxies sont des schémas moteurs qui s'engramment grâce à la répétition du geste. Ainsi la vitesse et la précision du geste se développent avec l'âge. Lors des épreuves, l'effet de l'âge est plus important dans la population du groupe contrôle que la population TED. Ce phénomène est particulièrement marqué en ce qui concerne l'agilité verbale: plus les sujets du groupe contrôle vieillissent plus ils sont performants en agilité verbale. Ce lien n'est pas retrouvé dans la population TED, où il est même retrouvé, chez cette population, une dégradation avec l'âge. Cette constatation amène à la conclusion que les sujets TED n'engramment pas de schémas moteurs ou engramment des schémas moteurs erronés. Schoen et al. (2011) constatent dans le développement précoce de l'enfant autiste la présence d'enchaînements de consonnes qui n'appartiennent pas à la langue maternelle du sujet. Les troubles observés dans notre étude pourraient en effet être la conséquence de la répétition de programmes moteurs erronés.

### **2.3 – Le déficit praxique est-il accompagné de troubles d'articulation?**

Dans notre étude, l'examen de l'articulation révèle en effet que seul un sujet du groupe TED présente un trouble selon le critère d' « erreur systématique dans l'exécution d'un mouvement qui exige la production d'un phonème ». La dissociation entre l'importance des troubles des praxies bucco-faciales et le faible taux de troubles d'articulation dans le groupe TED peut s'expliquer par le caractère systématique du critère de trouble d'articulation. Les sujets TED possèdent l'ensemble du tableau phonétique de la langue française mais présentent des troubles praxiques lorsqu'il s'agit de répéter des mots comportant des difficultés phonétiques et notamment des groupes d'articulation. Cet élément oriente vers l'hypothèse d'un trouble

de la programmation motrice de la parole car un trouble plus primaire de la réalisation motrice serait marqué par une plus forte prévalence de troubles d'articulation.

La faible prévalence de troubles d'articulation dans notre groupe est inférieure à celle de l'étude de Cleland et al. (2010) et Schriberg et al. (2001) qui relatent un trouble d'articulation chez respectivement 12% et 33% de leur population autiste de haut-niveau et Asperger. Ces résultats peuvent s'expliquer par la différence des critères diagnostiques utilisés pour objectiver un trouble d'articulation. Cleland et al. (2010) et Schriberg et al. (2001) ont utilisé le critère de deux ou trois occurrences de même altération articulatoire et obtiennent ainsi une prévalence plus forte de troubles d'articulation qu'avec le critère « d'erreur systématique dans l'exécution d'un mouvement qui exige la production d'un phonème ». Les résultats de leur étude sont en accord avec l'hypothèse d'un trouble moteur de la parole mais ne déterminent pas si ce trouble touche la programmation motrice ou la réalisation motrice de la parole.

## **2.4 – Trouble de la disponibilité lexicale?**

La note totale à l'épreuve de dénomination rapide est significativement inférieure pour le groupe TED par rapport au groupe contrôle. Deux interprétations peuvent être formulées face à ce résultat.

- La première interprétation est que les sujets du groupe TED ont un trouble de disponibilité lexicale. Cette interprétation est en contradiction avec l'étude de Fecteau et al. (2011) qui ne relève pas de différence significative entre les sujets Asperger et ceux du groupe contrôle lors de la mesure du temps de latence entre la présentation d'une image et le début de verbalisation. De plus, notre étude ne présente pas de différence significative au score d'exactitude entre le groupe TED et le groupe contrôle. La différence porte sur la vitesse d'exécution. Ces deux éléments ne sont pas en faveur de l'hypothèse d'un trouble d'accès lexical. Cette conclusion doit cependant être traitée avec prudence compte tenu du petit effectif de la population de l'étude de Fecteau et al. (2011).

- La deuxième interprétation est que les sujets du groupe TED ont un trouble qui touche la programmation ou la réalisation motrice de la parole. La différence de résultat entre l'étude de Fecteau et al. (2011) et notre étude pourrait s'expliquer par un allongement du temps nécessaire à la production de parole chez les sujets TED.

Ainsi les résultats de l'épreuve de dénomination rapide et les données de la littérature

fournissent aussi des éléments en faveur de l'hypothèse d'un trouble moteur de la parole.

## **2.5 – A quelles pathologies s'apparentent ces troubles moteurs de la parole?**

Parmi les pathologies présentant un trouble de la programmation ou de la réalisation gestuelle de la parole, on relève:

Les dysarthries, les troubles d'articulation, les apraxies bucco-faciales, les dyspraxies de développement, les dyspraxies verbales.

D'un point de vue neuro-anatomique, la dyspraxie verbale, le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau ont en commun une réduction de la substance grise du gyrus cingulaire, de l'aire de Broca, du noyau caudé, du cortex sensori-moteur et du cervelet.

L'hypothèse d'une dyspraxie verbale dans l'autisme est cependant écartée par l'étude de Shriberg et al. (2010). Les sujets dyspraxiques obtiennent en effet des résultats significativement inférieures aux sujets TED lors de l'évaluation des aspects articulatoires de la parole.

La littérature rapporte un trouble de la motricité dans l'autisme. Les recherches vont dans le sens d'un trouble de planification motrice. Il est à noter que la plupart des régions impliquées dans la production gestuelle de la parole sont aussi activées lors de la production des autres mouvements du corps. Le trouble de la motricité verbale s'intégrerait alors dans un trouble plus globale de planification motrice rapporté par la littérature.

Les résultats de l'examen de l'agilité verbale, de la répétition de mots et des praxies suggèrent un trouble de planification motrice de la parole. Il peut, de plus, être établi un parallèle entre les troubles de la planification motrice dans l'autisme et les troubles des praxies phonétiques: les troubles de planification motrice toucheraient aussi la parole.

## **2.6 – Le trouble de motricité verbale a-t-il un retentissement sur la communication des sujets TED?**

L'intelligibilité serait une des principales gênes liées au trouble de la motricité verbale. Or il n'y a pas de différence significative lors de l'évaluation de l'intelligibilité entre le groupe TED et le groupe contrôle. Il est cependant nécessaire de rappeler que le test d'intelligibilité de la BECD est initialement conçu pour tester une population de sujets dysarthriques, pathologie

caractérisée par une atteinte importante de la parole. Il est possible que ce test ne soit pas assez sensible pour objectiver des troubles plus discrets chez des sujets Asperger et autistes de haut-niveau. Il est cependant intéressant d'observer la forte hétérogénéité au sein du groupe TED pour cette épreuve. Ces résultats vont dans le sens de l'analyse qualitative qui relate que certains sujets TED ont une articulation très précise tandis que d'autres présentent de nombreuses anomalies de parole qui affectent leur intelligibilité.

L'évaluation du débit lors de la description de l'image ne révèle pas de différence significative entre le groupe Asperger et le groupe autistes de haut-niveau. En théorie le trouble de planification articulatoire relevé lors de l'agilité verbale devrait influencer le débit car ce trouble est caractérisé par une recherche et un effort pour le positionnement correct des muscles responsables de l'articulation. Le débit est de plus corrélé positivement au score des praxies et au score d'agilité verbale pour le groupe contrôle. Cette absence de ralentissement du débit lors d'une épreuve d'évocation libre amène alors à la conclusion que les troubles de planification articulatoire ne sont visibles qu'en présence d'une contrainte phonologique ou d'une contrainte de temps. Contrairement aux épreuves de répétition de mots ou d'agilité verbale, l'évocation libre n'impose pas au sujet une contrainte phonologique ou une contrainte de temps.

Le calcul du total des marques du travail de formulation ne révèle pas de différence significative entre les sujets TED et les sujets contrôles. Les marques du travail de formulation interviennent lors de l'élaboration du discours, de la structuration syntaxique, de la recherche lexicale et sont enfin aussi des témoins de la recherche articulatoire. Le pourcentage de marques du travail de formulation a d'ailleurs une corrélation significative avec le score aux praxies bucco-faciale pour la population du groupe contrôle. Plus les sujets ont un score chuté lors de l'évaluation des praxies bucco-faciales, plus ils font des marques du travail de formulation. Or cette corrélation n'existe pas dans la population TED. L'explication de ce résultat pourrait provenir du type de marque du travail de formulation retenu lors de l'analyse du corpus. Les pauses silencieuses (interruption allant de 0,2 à 2 secondes) n'ont pas été étudiées car elles sont difficilement interprétables: elles peuvent certes être une marque du travail de formulation mais peuvent aussi jouer un rôle syntaxique dans la hiérarchisation des énoncés. Si les pauses silencieuses ou les silences, (interruption supérieure à 2 secondes), sont les marques du travail de formulation préférentiellement utilisées par les sujet TED comme le suggèrent Lake et al. (2011), il est possible que notre étude sous-estime le travail de

formulation de cette population

Ainsi l'analyse du débit et des marques du travail de formulation ne révèle pas de résultat en faveur de la présence d'un bredouillement dans les TSA tel que le mentionne Aumont Boucand (2012).

En outre l'évaluation de la gêne communicationnelle liée à la parole par le questionnaire SAID ne met pas en évidence des différences entre les réponses des sujets TED et celles des sujets contrôles. Ce résultat peut être interprété de deux façons. La première serait que les sujets TED n'ont pas conscience de la gêne communicationnelle qu'occasionne leur parole. La deuxième serait que le déficit moteur de la parole dans le groupe TED n'occasionne pas de gêne communicationnelle.

Globalement, l'évaluation des répercussions du trouble de motricité verbale sur la communication ne donne pas de résultat en faveur d'une gêne. De plus on ne retrouve pas de trouble de planification motrice lors de ces épreuves. Il apparaît alors que les sujets Asperger et autistes de haut-niveau présentent essentiellement des troubles moteurs de la parole lorsqu'on leur impose des productions ayant une complexité phonologique ou des contraintes de temps mais que ces troubles ne sont pas présents en évocation libre.

## **2.7 - Vers l'hypothèse d'un ralentissement**

Le corpus recueilli lors de la description d'image comporte 200 syllabes. Le temps nécessaire pour réaliser les 200 syllabes est nettement plus important pour le groupe TED que pour le groupe contrôle. Cet allongement est aussi rapporté dans l'analyse qualitative: il est précisé que les sujets TED mettent en moyenne plus de temps que les sujets du groupe contrôle à réaliser le protocole.

Rappelons qu'il n'y a pas de différence significative pour le débit ou les marques du travail de formulation entre ces deux groupes. Ceci écarte l'hypothèse d'un trouble moteur, phonologique ou lexical qui justifierait cet allongement lors de la description d'image. De plus l'étude de Fecteau et al. (2011), qui comporte une épreuve de dénomination images chronométrée, ne révèle pas de différence significative entre les sujets Asperger et ceux du groupe contrôle. Bien que leur étude porte sur un nombre limité de sujets, leurs résultats écartent l'hypothèse d'un trouble lexical. Leurs résultats écartent aussi l'hypothèse d'un déficit lors de l'étape perceptivo-gnosique.

Le temps nécessaire pour réaliser les 200 syllabes est de plus lié à l'agilité verbale et à l'épreuve de dénomination rapide pour l'ensemble de la population du protocole. Or, pour ces trois épreuves qui comportent une contrainte temporelle, les sujets TED ont des résultats significativement inférieurs au groupe contrôle. Les corrélations suggèrent un mécanisme sous-jacent commun: il pourrait s'agir d'un ralentissement cognitif.

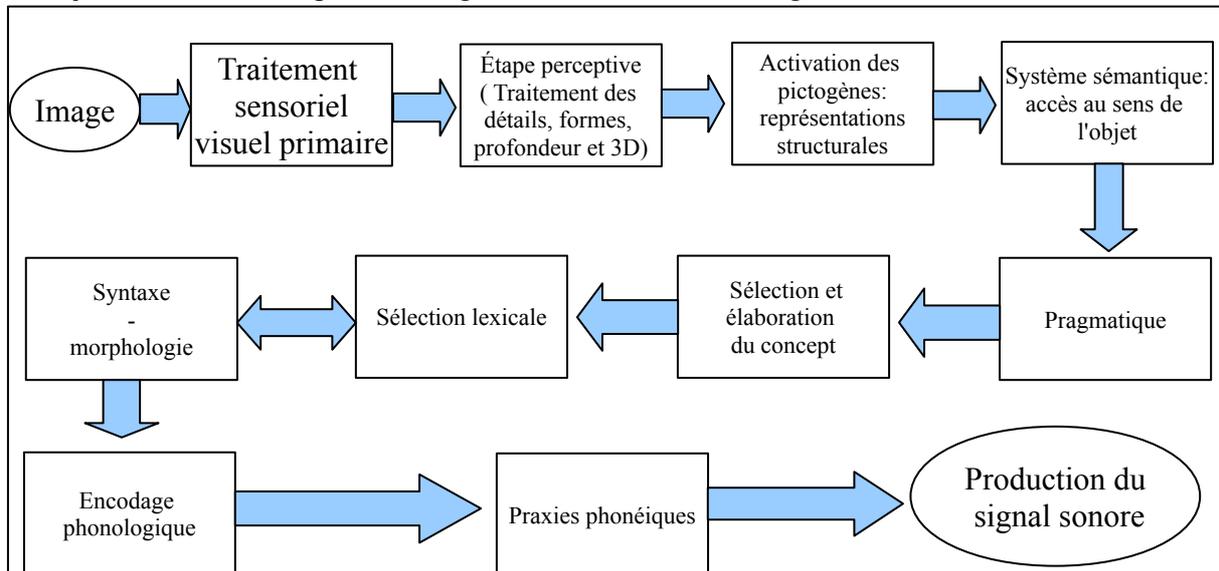


Figure 11: Processus cognitifs impliqués lors de la description d'image selon le modèle de Humphreys & Riddoch et le modèle MNPL

Le ralentissement se situerait alors au niveau pragmatique ou au niveau de la sélection et de l'élaboration du concept. Le module pragmatique renvoie à la prise décision de s'exprimer selon le contexte de la tâche tandis que le module sélection et élaboration du concept englobe l'information que le sujet va transmettre à son interlocuteur. La description d'une image ne requière pas de grande compétence pragmatique. Il est ainsi peu probable que ce module soit responsable du ralentissement constaté même pour une population ayant un TED.

Il apparaît alors que les sujets TED présenteraient un ralentissement lorsqu'il s'agit de sélectionner ou d'élaborer un concept.

## 2.8 - Syndrome d'Asperger ou autisme de haut-niveau?

Cette étude ne rapporte aucune différence significative langagière ou praxique entre les sujets Asperger et les sujets autistes de haut-niveau.

Les principales différences au niveau des moyennes concernent le nombre de paraphasies, la dénomination rapide, le nombre de répétitions, de révisions et le nombre total de marques du

travail de formulation. Sur ces variables le groupe autiste de haut-niveau a des résultats plus faibles que le groupe Asperger. La taille du groupe n'est cependant pas suffisante pour interpréter ces résultats. Les deux groupes sont de plus significativement différents en ce qui concerne la variable âge. L'absence de différence significative sur l'ensemble des variables suggère cependant que les aspects non-verbaux du langage ne permettent pas de distinguer les deux groupes.

Ainsi la distinction entre syndrome d'Asperger et autisme de haut-niveau selon le critère «production de mots isolés à l'âge de deux ans et de phrases à valeur communicative à l'âge de trois ans» n'apparaît pas judicieuse. Ces résultats sont en accord avec les conclusions de Fossard et Bibeau (2010) et s'inscrivent dans la décision du DSM V de regrouper ces deux diagnostics.

### **3) Limites et biais**

#### **3.1 – La population**

La taille de notre échantillon est limitée, ce qui ne permet pas de généraliser les résultats de cette étude à la population totale.

Le groupe Asperger et le groupe autistes de haut-niveau ne sont pas appariés en âge et en sexe. Cet élément ne permet pas de tirer des conclusions fiables sur la distinction entre ces deux syndromes.

#### **3.2 – Le protocole d'évaluation**

Il existe peu de tests pour évaluer la motricité verbale chez l'adulte. Il a ainsi fallu sélectionner des tests conçus et normés pour une population d'enfants. Les fonctions étudiées lors de ce protocole évoluant avec l'âge, certains de ces tests ne se sont pas révélés assez sensibles pour une population adulte.

Nous avons aussi sélectionné des tests conçus pour l'évaluation d'adultes cérébro-lésés. Ces tests sont généralement proposés lors de trouble massifs de la parole et ne permettent pas d'identifier des troubles plus discrets.

Il a ainsi fallu adapter la cotation de certains ces tests pour les rendre plus sensibles à la population étudiée. Le groupe TED et le groupe contrôle ont cependant obtenu le score maximum pour certains tests.

L'évaluation de la gêne communicationnelle par le questionnaire SAID a été présentée directement aux participants de l'étude. Il aurait été intéressant de le faire remplir par un membre de l'entourage et de comparer les réponses avec celles de l'auto-évaluation.

L'évaluation du retentissement des anomalies de production verbale des sujets TED a été évaluée en situation dirigée. La production libre aurait permis une évaluation plus écologique et certainement plus fiable.

## 4) Perspectives

Les résultats de cette étude mettent en évidence un profil spécifique des composantes motrices langagières des sujets TED. Ces résultats sont en faveur de l'hypothèse d'un trouble de planification motrice de la parole. Il serait intéressant que les futures recherches testent les liens entre motricité globale et composantes motrices du langage. Une corrélation avec la motricité fine manuelle serait particulièrement intéressante car la région orofaciale est somatotopiquement voisine de la région manuelle dans le cortex moteur primaire.

Il serait aussi intéressant d'observer le lien entre le niveau linguistique, la sévérité des troubles autistiques et l'agilité verbale. L'étude de ces corrélations permettrait de déterminer si la motricité verbale évolue parallèlement aux aptitudes langagières et si le trouble de motricité verbale est un des symptômes à part entière des TSA.

Les études futures pourraient aussi caractériser plus précisément la motricité buccale dans les TSA. Une analyse fine du mouvement lors de la parole pourrait être réalisée grâce à un enregistrement cinématique. Il serait réalisé grâce à des caméras infra-rouge qui enregistreraient la position de marqueurs placés sur le visage et plus particulièrement au niveau de la bouche. Une telle étude permettrait de définir précisément les mouvements bucco-faciaux des sujets Asperger et autistes de haut-niveau lors de la production de parole. Plusieurs variables seraient ainsi prises en compte telles que le temps de réaction, le temps de mouvement, l'erreur spatiale et la cinématique (trajectoire, amplitude, profils de vitesse et accélération). Cette étude permettrait de caractériser la motricité oro-faciale lors de la parole.

Le trouble de motricité verbale dans les TSA est en accord avec les données neuro-anatomiques de la littérature. Un grand nombre de régions ayant un déficit de matière grise dans les troubles envahissants du développement sont directement impliquées dans la programmation et la réalisation motrice de la parole chez les individus neuro-typiques. Il serait ainsi intéressant d'étudier en IRM fonctionnelle les circuits neuronaux impliqués lors de la production motrice de la parole dans les TSA, et de les comparer au fonctionnement cérébral neurotypique.

Il serait intéressant d'explorer plus en détail l'hypothèse du ralentissement. Il serait tout d'abord nécessaire d'observer le lien entre le niveau linguistique et ce ralentissement. De plus l'analyse du lien entre le temps pour produire 200 syllabes, et d'autres épreuves motrices simple et complexes avec et sans contrainte de temps, permettrait de préciser la nature de l'atteinte. Cette étude permettrait de préciser s'il s'agit d'une atteinte qui touche exclusivement le traitement langagier ou s'il s'agit d'un mécanisme en amont, à savoir un trouble des fonctions exécutives qui toucherait la sélection.

Les troubles de la motricité verbale, du débit, de la fluence sont des pathologies qui relèvent du champ de l'orthophonie. Il apparaît alors nécessaire que chaque orthophoniste confronté aux TSA soit vigilant sur ces aspects de la parole et adopte la démarche suivante :

- Évaluer l'intelligibilité et la gêne ressentie par le patient et son entourage de façon écologique
- Évaluer la phonologie, l'agilité verbale, les praxies bucco-faciales et le temps de production d'un corpus.
- Déterminer si les troubles de parole constituent une priorité thérapeutique et, le cas échéant, proposer une prise en charge.

Selon les troubles la prise en charge peut s'inspirer des méthodes de rééducation de la dyspraxie verbale. Elles consistent à s'appuyer sur des feed-back tactiles et visuels. Il s'agit aussi d'amplifier le mouvement des séquences articulatoires, d'accentuer la prosodie mais aussi de ralentir le débit.

La prise en charge du bredouillement, quant à elle, passe par la prise de conscience du trouble. Il s'agit ensuite de déterminer avec le patient quelle est la vitesse et la régularité optimale de la parole. Il est aussi indiqué de favoriser le contact visuel, l'écoute et les tours de parole.

La prise en charge du ralentissement pourrait enfin être réalisée grâce à une remédiation cognitive basée sur la sélection et le choix des concepts.

Il n'existe pas d'étude sur l'efficacité de la prise en charge orthophonique des troubles de la parole dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau. Les recherches futures pourraient s'intéresser à ce domaine afin de donner des pistes aux praticiens.

# CONCLUSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer la motricité verbale et son retentissement sur la communication dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau.

Les résultats ont tout d'abord permis de mettre en évidence un trouble des aspects non-linguistiques du langage dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau. Ce trouble ne s'exprime que lorsque les productions comportent des difficultés et s'apparente à un trouble des praxies phonétiques.

Les sujets Asperger et autistes de haut-niveau ont des performances comparables. Les aspects non-verbaux du langage ne permettent donc pas de distinguer les deux syndromes. Ces résultats s'inscrivent dans l'orientation diagnostique actuelle (DSM V) de rassembler le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau sous le terme de trouble du spectre autistique.

Cette étude a révélé des aspects temporelles caractéristiques dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau. Le choix et l'élaboration des concepts pourraient en effet être responsables d'un ralentissement dans ces deux syndromes.

En ce qui concerne les aspects moteurs de la parole, il a été observé que l'effet de l'âge est moins important pour les personnes ayant un trouble du spectre autistique que pour les personnes neuro-typiques.

La maladresse motrice est une des caractéristiques du syndrome d'Asperger et de l'autisme de haut-niveau. L'étude du lien entre la motricité globale et les composantes motrices du langage dans les troubles du spectre autistique constituerait une ligne d'investigation intéressante

Il apparaît enfin nécessaire de continuer à étudier les aspects moteurs de la parole dans les troubles du spectre autistique afin d'en déceler les mécanismes sous-jacents. C'est grâce à ce travail de recherche que l'on pourra proposer aux patients une remédiation adaptée.

# BIBLIOGRAPHIE

Alcock, K. (2006). The development of oral motor control and language. *Down's syndrome, research and practice : the journal of the Sarah Duffen Centre / University of Portsmouth*, 11(1), 18.

Andrès, C., Barthélémy, C., Massion, J., Rogé, B., & Berthoz, A. (2005). *L'autisme : de la recherche à la pratique*. Paris: Odile Jacob.

Ansaldi, V., & Isch-wall, C. (2005). Contribution à l'évaluation et à la rééducation des dyspraxies verbales développementales : le point de vue de l'orthophoniste. In : C.-L. Gérard & V. Brun (Eds), *Les dyspraxies de l'enfant* (pp71-85). Paris: Masson.

APA: American psychological association (1996). *DSM-IV: Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux. Version internationale avec les codes CIM-10*. Paris: Masson.

APA: American psychological association (2013). *DSM-V: Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*

Attwood, T. (2008). *Le syndrome d'Asperger : guide complet*. Bruxelles: De Boeck.

Aumont Boucand, V. (2012) p. 5-8 Le bredouillement, savoir l'identifier pour pouvoir le soigner. In Bichat (Ed.), *Les entretiens de Bichat* (pp. 5-8). Toulouse: Europa Digital & Publishing.

Auzou, P., & Rolland-Monnoury, V. (2012). *Batterie d'évaluation clinique de la dysarthrie*. Isbergues: Ortho Edition

Billard, C., & Coste-Zeitoun, D. (2001). Les dysphasies de développement. *La Lettre du neurologue*, 5(7), 304-307.

Bois-Parriaud F. & Grosmaître C. (2005). Histoire naturelle des troubles d'articulation. In : Entretiens de Bichat (Ed), *Entretiens d'orthophonie 2005*, (pp. 23-31). Paris : Expansion Scientifique Française.

Bonnet-Brilhault, F., & Barthélémy, C. (2012). *L'autisme : de l'enfance à l'âge adulte*. Paris: Médecine Sciences publications Lavoisier

Boyson-Bardies, B. de. (2010). *Comment la parole vient aux enfants : de la naissance jusqu'à deux ans*. Paris: Odile Jacob.

Brin, F., Courrier, C., Lederlé, E., & Masy, V. (2006). *Dictionnaire d'orthophonie*. Isbergues: Ortho Edition.

Bussy, G. (2010) Thèse de doctorat de Neuropsychologie: *Approche inter-syndromique des processus cognitifs en jeu dans la déficience intellectuelle et la dyspraxie verbale : Vitesse de traitement de l'information, mémoire de travail et apprentissage procédural*, Université Lumière Lyon 2.

Candea, M. (2000). Thèse : *Contribution à l'étude des pauses silencieuses et des phénomènes dits «d'hésitation » en français oral spontané. Etude sur un corpus de récits en classe de français*. Université de la Sorbonne nouvelle - Paris III.

Chevrie-Muller, C. & Narbona, J (2007). *Le langage de l'enfant : aspects normaux et pathologiques*. Paris : Masson

Chevrie-Muller, C., Plaza, M. (2001). *Nouvelles épreuves pour l'examen du langage*. Paris: ECPA

Cleland, J., Gibbon, F. E., Peppé, S. J. E., O'Hare, A., & Rutherford, M. (2010). Phonetic and phonological errors in children with high functioning autism and Asperger syndrome. *International journal of speech-language pathology*, 12(1), 69-76.

Coquet, F. (2007). Phonologie : notions complémentaires pour la pratique orthophonique. *Rééducation orthophonique*, 229, 17-26.

Dachy, B. (2008). Neuroanatomie fonctionnelle de la parole. *Rééducation Orthophonique*, 233, 15-34.

Dalla Piazza, S. (2011). *Maladresses et dyspraxies de l'enfant*. Paris: L'Harmattan.

Ducarne de Ribaucourt, B. (1989), *Test pour l'examen de l'aphasie (APHA-R)- forme révisée*, Paris: ECPA

Duez, D. (2001). Signification des hésitations dans la production et la perception de la parole spontanée. *Revue parole*, (17), 113-138.

Duez, D. (2005). Organisation temporelle de la parole et dysarthrie parkinsonienne. In : C Ozsancak & P Auzou (Eds), *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson* (pp.195-211). Marseille : SOLAL.

Dumas, J. E. (2013). *Psychopathologie de l'enfant et de l'adolescent*. Bruxelles: De Boeck.

Escalante-Mead, P. R., Minshew, N. J., & Sweeney, J. A. (2003). Abnormal brain lateralization in high-functioning autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 33(5), 539-543.

Fecteau, S., Agosta, S., Oberman, L., & Pascual-Leone, A. (2011). Brain stimulation over Broca's area differentially modulates naming skills in neurotypical adults and individuals with Asperger's syndrome. *The European journal of neuroscience*, 34(1), 158-164.

Fossard, M., Bibeau, A. (2010). L'autisme de haut niveau ou le Syndrome d'Asperger : la question du langage. *Revue canadienne d'orthophonie et d'audiophonologie*, 34-4, 246-260.

Fournier, K. A., Hass, C. J., Naik, S. K., Lodha, N., & Cauraugh, J. H. (2010). Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. *Journal of autism and developmental disorders*, 40(10), 1227-1240.

George, F. (2007). Les dysphasies. *Rééducation Orthophonique*, 230 , 7-24.

Ghaziuddin, M., Thomas, P., Napier, E., Kearney, G., Tsai, L., Welch, K., & Fraser, W. (2000). Brief report: Brief syntactic analysis in Asperger syndrome: a preliminary study. *Journal of autism and developmental disorders*, 30(1), 67-70.

Gil, R. (2010). *Neuropsychologie*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson.

Goodglass H., Kaplan E. (2001). *Boston Diagnostic Aphasia Examination*. Issy Les. Moulineaux: EAP. GRECO .

Grosmaître, C. (2007). La dysarthrie de l'enfant avec Paralyse Cérébrale: Rééducation - impact des moyens alternatifs de communication sur la parole naturelle. *Rééducation Orthophonique*, 229, 103-112.

Hadjikhani, N., Joseph, R. M., Snyder, J., & Tager-Flusberg, H. (2006). Anatomical differences in the mirror neuron system and social cognition network in autism. *Cerebral cortex (New York, N.Y.: 1991)*, 16(9), 1276-1282.

Hauck, J. A., & Dewey, D. (2001). Hand preference and motor functioning in children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 31(3), 265-277.

Hilton, C., Wente, L., LaVesser, P., Ito, M., Reed, C., & Herzberg, G. (2007). Relationship between motor skill impairment and severity in children with Asperger syndrome. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 1(4), 339-349.

Huron, C. (2011). *L'enfant dyspraxique : mieux l'aider à la maison et à l'école*. Paris: Odile Jacob.

Jolliffe, T. & Baron-Cohen, S. (1999). A test of central coherence theory: linguistic processing in high-functioning autism adults or Asperger's syndrome; is local coherence impaired? *Cognition*, 71, 149-185.

Kjelgaard, M. M., & Tager-Flusberg, H. (2001). An Investigation of Language Impairment in Autism: Implications for Genetic Subgroups. *Language and cognitive processes*, 16(2-3), 287-308.

Korkman, M., Kirk, U. & Kemp, S. (2003), *NEPSY: Bilan neuropsychologique de l'enfant*. Manuel. Paris: ECPA

Koyama, T., Tachimori, H., Osada, H., Takeda, T. & Kurita, H. (2007). Cognitive and symptom profiles in Asperger's syndrome and high-functioning autism. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 61, 99-104.

Lacert, Ph. (2005). Parole: approche ontogénétique. In : Entretiens de Bichat (Ed), *entretiens d'orthophonie 2005*, (pp. 3-9). Paris : Expansion Scientifique Française.

Lacert, Ph. & Bloch, H.(2005). Organisation et développement normaux des gestes chez l'enfant. In: C.-L. Gérard & V. Brun (Eds), *Les dyspraxies de l'enfant* (pp 7-13). Paris: Masson.

Lake, J. K., Humphreys, K. R., & Cardy, S. (2011). Listener vs. speaker-oriented aspects of speech: studying the disfluencies of individuals with autism spectrum disorders. *Psychonomic bulletin & review*, 18(1).

Lazartigues, A. (2005). *Les troubles autistiques : du repérage précoce à la prise en charge*. Paris: Ellipses.

Le Normand, M.-T. (2007). Modèles Psycholinguistiques du développement du langage. In C Chevrie-Muller, & J Narbona (Eds), *Le Langage de l'enfant, aspects normaux et pathologiques* (pp. 35-56). Paris : Masson.

Lenoir, P. (2007). *L'autisme et les troubles du développement psychologique*. Elsevier: Masson.

Lord, C., Risi, S., Lambrecht, L., Cook, E. H., Jr, Leventhal, B. L., DiLavore, P. C., Rutter, M. (2000). *The autism diagnostic observation schedule-generic: a standard measure of social and communication deficits associated with the spectrum of autism*. Journal of autism and developmental disorders, 30(3), 205-223.

Manjiviona, J., & Prior, M. (1995). *Comparison of Asperger syndrome and high-functioning autistic children on a test of motor impairment*. Journal of autism and developmental Disorders, 25(1), 23–39.

Marchal, A. (2011). *Précis de physiologie de la production de la parole*. Marseille: Solal.

Martin, E., Aubert, E., & Pourre, F. (2007). Approche psychomotrice des communications non-verbales dans le syndrome d'Asperger : Evaluation et axes de prise en charge. In *Entretiens de Psychomotricité 2007* (pp. 99-109). Paris : Expansion Formation et Éditions.

Mc Alonan GM, Daly E, Kumari V, Critchley HD, van Amelsvoort T, Suckling J, Simmons A, Sigmundsson T, Greenwood K, Russell A, Schmitz N, Happe F, Howlin P, Murphy DG. (2002). *Brain anatomy and sensorimotor gating in Asperger's syndrome*. *Brain*, 125(7), 1594-1606.

Miyahara, M., Tsujii, M., Hori, M., Nakanishi, K., Kageyama, H., & Sugiyama, T. (1997). Brief report: motor incoordination in children with Asperger syndrome and learning disabilities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27, 595–603.

Monfrais-Pfauwadel, M.-C. (2000). *Un manuel du bégaiement*. Marseille: Solal.

Montpellier, E. de rééducation et réadaptation fonctionnelles 33. (2005). *Les dyspraxies de l'enfant*. Paris: Masson.

Narbona, J. & Fernandez, S. (2007). Fondement neurobiologique du développement du langage. In : C Chevrie-Muller, & J Narbona (Eds), *Le Langage de l'enfant, aspects normaux et pathologiques* (pp. 3-34). Paris : Masson.

Noterdaeme, M., Mildenberger, K., Minow, F., & Amorosa, H. (2002). Evaluation of neuromotor deficits in children with autism and children with a specific speech and language disorder. *European child & adolescent psychiatry*, 11(5).

Organisation mondiale de la santé (1993). *Classification internationale des maladies, dixième révision : Descriptions cliniques et directives pour le diagnostic. Chapitre V (F). Troubles mentaux et troubles du comportement*. OMS.

Ozsancak, C., Auzou, P., Destée, A., Defebvre, L., & Collectif. (2005). *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson*. Marseille: Solal

Pace, C., Robert, D., Loundou, A., Azulay, J.P., Witjas, T., Giovanni, A., & Auquier, P. (2005). *Evaluation du handicap communicationnel dans la maladie de Parkinson : développement et prévalidation d'une échelle d'auto-évaluation des troubles communicationnels*. *Rééducation Orthophonique*, 224 , 81-100.

Pinto, S. (2005). Anatomie-physiologie et contrôle neurologique de la parole normale. In : C Ozsancak & P Auzou (Eds), *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson* (pp.31-62). Marseille : Solal.

Pinto, S. (2009) Contrôle neurologique de la parole. *Rééducation Orthophonique*, 239, 19-30.

Rapin, I., & Dunn, M. (2003). Update on the language disorders of individuals on the autistic spectrum. *Brain and Development*, 25(3), 166-172.

Riches, N. G., Loucas, T., Baird, G., Charman, T., & Simonoff, E. (2011). Non-word repetition in adolescents with specific language impairment and autism plus language impairments: a qualitative analysis. *Journal of communication disorders*, 44(1).

Rinehart, N. J., Bellgrove, M. A., Tonge, B. J., Brereton, A. V., Howells-Rankin, D., & Bradshaw, J. L. (2006a). An examination of movement kinematics in young people with high-functioning autism and Asperger's disorder: further evidence for a motor planning deficit. *Journal of autism and developmental disorders*, 36(6), 757-767.

Rinehart, N. J., Tonge, B. J., Bradshaw, J. L., Iansek, R., Enticott, P. G., & McGinley, J. (2006b). Gait function in high-functioning autism and Asperger's disorder: evidence for basal-ganglia and cerebellar involvement? *European child & adolescent psychiatry*, 15(5), 256-264.

Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2008). *Les neurones miroirs*. Paris: Odile Jacob.

Rogers, S., & Benetto, L. (2002). Le fonctionnement moteur dans le cas d'autisme. *Enfance*, Vol. 54(1), 63-73.

Saussure, F. de. (1895). *Cours de linguistique générale*. Paris: Payot.

Shriberg, L. D., Paul, R., Black, L. M., & Santen, J. P. (2010). The Hypothesis of Apraxia of Speech in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(4), 405-426.

Shriberg, L. D., Paul, R., McSweeny, J. L., Klin, A. M., Cohen, D. J., & Volkmar, F. R. (2001). Speech and prosody characteristics of adolescents and adults with high-functioning autism and Asperger syndrome. *Journal of speech, language, and hearing research: JSLHR*, 44(5), 1097-1115.

Simon, A M. (2007). Le bégaiement de l'enfant. In : C Chevré-Muller, & J Narbona (Eds), *Le Langage de l'enfant, aspects normaux et pathologiques* (pp. 435-454). Paris : Masson.

Schoen, E., Paul, R., & Chawarska, K. (2011). Phonology and vocal behavior in toddlers with autism spectrum disorders. *Autism research: official journal of the International Society for Autism Research*, 4(3), 177-188.

Trusculli, D. (2007) Syndrome lésionnels précoces: infirmité motrice cérébrales. In : C Chevré-Muller, & J Narbona (Eds), *Le Langage de l'enfant, aspects normaux et pathologiques* (pp. 325-348). Paris : Masson.

Tsatsanis, K. D., Rourke, B. P., Klin, A., Volkmar, F. R., Cicchetti, D., & Schultz, R. T. (2003). Reduced thalamic volume in high-functioning individuals with autism. *Biological Psychiatry*, 53(2), 121-129.

Vermeulen, P. (2009). *Comprendre les personnes autistes de haut-niveau : le syndrome d'Asperger à l'épreuve de la clinique*. Paris: Dunod.

Watkins, K. E., Vargha - Khadem, F., Ashburner, J., Passingham, R. E., Connelly, A., Friston, K. J., Gadian, D. G. (2002). MRI analysis of an inherited speech and language disorder: structural brain abnormalities. *Brain*, 125(3), 465-478.

Weimer, A. K., Schatz, A. M., Lincoln, A., Ballantyne, A. O., & Trauner, D. A. (2001). « Motor » impairment in Asperger syndrome: evidence for a deficit in proprioception. *Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP*, 22(2), 92-101.

Whitehouse, A. J. O., Barry, J. G., & Bishop, D. V. M. (2008). Further defining the language impairment of autism: is there a specific language impairment subtype? *Journal of communication disorders*, 41(4), 319-336.

## Questionnaire SAID

	Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
<b>PAROLE</b>					
7. Je parle trop vite.	<input type="checkbox"/>				
8. Je parle trop lentement.	<input type="checkbox"/>				
9. J'articule mal.	<input type="checkbox"/>				
10. Je bafouille et/ou bégaie.	<input type="checkbox"/>				
11. Je bute sur les mots.	<input type="checkbox"/>				
12. J'ai des difficultés au démarrage de la parole.	<input type="checkbox"/>				
13. J'ai du mal à trouver mes mots.	<input type="checkbox"/>				
14. Quand je m'exprime mon discours manque de fluidité et de régularité (blancs, blocages).	<input type="checkbox"/>				
15. Je suis gêné(e) quand je parle car les mots se bousculent dans ma tête.	<input type="checkbox"/>				
16. J'ai des difficultés pour me faire comprendre au téléphone.	<input type="checkbox"/>				
17. J'ai du mal à faire bouger les muscles de mon visage et de ma bouche.	<input type="checkbox"/>				
18. Mes problèmes de parole (articulation) gênent ma communication.	<input type="checkbox"/>				

## Résumé:

Le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau sont réunis sous le terme de trouble du spectre autistique dans le DSM V. Si la motricité et le langage ont suscité de nombreuses recherches, le versant expressif de la parole a fait l'objet de rares études dans l'autisme sans déficience intellectuelle. Ce mémoire d'orthophonie est une recherche exploratoire qui a pour but de caractériser les aspects moteurs de la parole dans le syndrome d'Asperger et l'autisme de haut-niveau ainsi que ses retentissements sur la communication. Pour ce faire il été proposé à 19 individus Asperger ou autistes de haut-niveau et 20 sujets sains d'un groupe contrôle un protocole d'évaluation de la motricité verbale et de ses répercussions sur la communication. Les principaux résultats mettent en évidence une atteinte de l'agilité verbale, un trouble phonologique, un trouble des praxies bucco-faciales et un temps allongé des productions. Les performances ne s'améliorent pas avec l'âge contrairement à la population du groupe contrôle.

Mots clés: syndrome d'Asperger, autisme de haut-niveau, TSA, parole, motricité verbale, motricité bucco-faciale, praxies, communication.