



Université Lille 2
Droit et Santé



Institut d'Orthophonie
Gabriel DECROIX

MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophonie
présenté par :

Anne PIETIN
Patricia SOILEN

soutenu publiquement en juin 2014 :

DISCR'IMAGES

Élaboration d'un matériel imagé de mots permettant de vérifier et de travailler
la discrimination et la reconnaissance auditives
chez l'enfant sourd appareillé ou implanté cochléaire de moins de 6 ans.

MEMOIRE dirigé par :

Mme Boyer-Caron, orthophoniste en libéral et dans le service oto-neurologie du CHR
« Roger Salengro » de Lille

Mme Lefeuvre, orthophoniste en libéral et dans le service oto-neurologie du CHR
« Roger Salengro » de Lille

Lille – 2014

Remerciements

Nous tenons à remercier :

Mme Boyer-Caron, orthophoniste en libéral et dans le service oto-neurologie du CHR « Roger Salengro » de Lille et Mme Lefeuvre, orthophoniste en libéral et dans le service oto-neurologie du CHR « Roger Salengro » de Lille d'avoir accueilli l'une d'entre nous en stage et de nous avoir soutenues et guidées tout au long de notre travail.

Merci à toi Anne.

Merci à toi Patricia.

Résumé :

Les rares études disponibles révèlent l'existence de difficultés de perception, et de production, de certains sons de parole, même après plusieurs années d'utilisation d'un moyen de réhabilitation auditive. La rééducation orthophonique, ciblée, des capacités auditivo-perceptives des enfants porteurs d'un appareillage auditif, ou d'un implant cochléaire, représente un enjeu primordial en terme de développement langagier. Les outils de rééducation manquent, lorsqu' il s'agit de travailler de manière plus spécifique les capacités de discrimination et de reconnaissance du jeune enfant. Notre matériel imagé propose d'évaluer et de travailler ces capacités auditives de l'enfant sourd appareillé, ou implanté, et âgé de moins de 6 ans. Cet outil, destiné aux orthophonistes, comporte plusieurs centaines d'images et permet de proposer des moyens variés de rééduquer ces 2 étapes essentielles de l'éducation auditivo-perceptive.

Mots-clés :

orthophonie – surdité – discrimination – reconnaissance – mots – enfant pré-lecteur – implant cochléaire – appareillage auditif

Abstract :

The few available studies reveal the existence of difficulties in perception and production of certain speech sounds, even after several years of use of means of hearing rehabilitation. Speech therapy, targeting specifically the perceptual auditory abilities of children with cochlear implant or hearing aid, is a major concern in terms of language development. Rehabilitation tools are lacking when it comes to working more specifically the capacity of discrimination and recognition of young children. Our work offers an association of words with pictures aimed to evaluate and develop these auditory abilities of deaf children, younger than 6-year old, with hearing aid or cochlear implant. This tool is intended for speech therapists, it includes hundreds of pictures and can provide various means to rehabilitate these 2 key stages of perceptual auditory abilities.

Keywords :

speech therapy – deafness – discrimination – recognition – words – pre-reader child – cochlear implant – hearing aid

Table des matières

Introduction	1
Contexte théorique, buts et hypothèses	3
1. Traitement auditif de la parole.....	4
1.1. Traits articulatoires des phonèmes.....	4
1.1.1. Les voyelles.....	4
1.1.2. Les consonnes.....	5
1.1.3. Les semi-consonnes (ou semi-voyelles).....	6
1.2. Traits acoustiques des phonèmes.....	6
1.2.1. Les voyelles.....	7
1.2.2. Les consonnes.....	9
1.2.3. Les semi-consonnes (ou semi-voyelles).....	10
1.3. Caractéristiques perceptives et phonologiques.....	10
1.3.1. Détection.....	10
1.3.2. Discrimination.....	11
1.4. Traitement cognitif de l'information auditive.....	11
1.4.1. Reconnaissance.....	11
1.4.2. Compréhension.....	13
1.5. Paramètres à prendre en compte dans la perception de la parole.....	14
1.5.1. Coarticulation.....	14
1.5.2. Effet longueur.....	15
1.5.3. Perception catégorielle.....	15
1.5.4. Effet de lexicalité.....	16
2. Surdité et perception auditive avec prothèses auditives conventionnelles ou avec implant cochléaire.....	16
2.1. Surdité, appareillage conventionnel et implant cochléaire chez l'enfant.....	17
2.1.1. Différents types de surdité.....	17
2.1.2. Prothèses conventionnelles.....	18
2.1.3. Population concernée par les prothèses conventionnelles.....	18
2.1.4. Implant cochléaire.....	18
2.1.5. Population concernée par l'implant cochléaire.....	19
2.1.6. Facteurs influençant la réhabilitation auditive avec appareillage conventionnel ou implant cochléaire.....	20
2.2. Perception de la parole avec prothèses ou implant.....	21
2.2.1. Détection.....	21
2.2.2. Discrimination.....	22
2.2.2.1. Voyelles.....	23
2.2.2.2. Consonnes.....	23
2.2.3. Reconnaissance et compréhension.....	24
3. Rôle de l'orthophoniste au sein de l'équipe multidisciplinaire.....	25
3.1. Bilan orthophonique initial.....	25
3.1.1. Objectifs.....	25
3.1.2. Matériel spécifique permettant l'évaluation de la perception des mots.....	26
3.1.2.1. Listes phonétiques pour audiométrie vocale.....	26
3.1.2.1.1. Listes de mots de Fournier (début années 50).....	26
3.1.2.1.2. Liste de mots pour enfants de Borel-Maisonny (1954).....	27
3.1.2.1.3. Test cochléaire de Lafon (1964).....	27
3.1.2.1.4. Test des paires minimales Rossi-Fontanez-Beraha (1977).....	27
3.1.2.1.5. P.B.K.-50 (1998).....	28
3.1.2.2. Autres outils d'évaluation.....	28
3.1.2.2.1. B.E.P.A.....	28

3.1.2.2.2.T.A.P.S.....	28
3.1.2.2.3.T.E.P.P.....	28
3.1.2.2.4.TERMO.....	29
3.1.2.2.5.PAV2L.....	29
3.2.Rééducation orthophonique.....	30
3.2.1.Rôle de l'orthophoniste.....	30
3.2.2.Matériel de rééducation sur la discrimination et la reconnaissance des mots.....	31
3.3.Apports de Discr'Images.....	33
Sujets, matériel et méthode.....	34
1.Objectifs du matériel.....	35
1.1.Population concernée.....	35
1.2.Évaluation et entraînement auditif de la discrimination.....	35
1.3.Évaluation et entraînement auditif de la reconnaissance.....	36
2.Élaboration du matériel.....	36
2.1.Le choix du nom « Discr'Images ® ».....	37
2.2.Le matériel.....	37
2.2.1.Listes de mots constituant les différents exercices.....	37
2.2.2.Les images.....	39
2.2.2.1.Sources des images.....	39
2.2.2.2.Format et organisation du classement.....	40
2.2.2.2.1.Format.....	40
2.2.2.2.2.Organisation du classement.....	40
2.2.3.Discr'Images®.....	40
3.Méthodologie et exercices proposés.....	41
3.1.Méthodologie.....	41
3.1.1.Préalables au travail verbal.....	41
3.1.2.Imprégnation lexicale.....	41
3.1.3.Accès à la symbolisation.....	41
3.1.4.Apport théorique pour établir la liste des oppositions proposées.....	42
3.1.5.Apport clinique.....	42
3.2.Exercices proposés.....	43
3.2.1.Effet longueur.....	44
3.2.2.Fréquence.....	44
3.2.3.Mots à traits phonétiques communs.....	45
3.2.3.1.Avec effet longueur.....	45
3.2.3.1.1.Ajout de 1 et 2 syllabes finales.....	45
3.2.3.1.2.Ajout de 2 et 1 syllabes initiales.....	46
3.2.3.1.3.Ajout d'1 syllabe médiane.....	47
3.2.3.2.Sans effet longueur.....	47
3.2.3.2.1.Phase initiale.....	48
3.2.3.2.2.Avec 1 phonème commun.....	48
3.2.3.2.3.Avec syllabe initiale identique.....	49
3.2.3.2.4.Avec syllabe finale identique.....	50
3.2.3.2.5.Séquentialité.....	50
3.2.3.2.6.Mots monosyllabiques opposés par plusieurs phonèmes.....	51
3.2.3.2.7.Ajout d'1 phonème initial.....	52
3.2.3.2.8.Ajout d'1 syllabe finale muette.....	52
3.2.3.2.9.Phonèmes vocaliques.....	53
3.2.3.2.10.Listes d'oppositions minimales.....	55
3.2.3.2.11.Phonèmes consonantiques.....	56
3.2.3.2.12.Listes d'oppositions minimales.....	58

3.2.4. Propositions de progressions générales d'oppositions de phonèmes	59
3.2.4.1. Plan général	59
3.2.4.2. Phonèmes vocaliques	59
3.2.4.3. Phonèmes consonantiques	60
3.3. Repères chronologiques	61
3.3.1. Développement de la phonologie chez l'enfant	61
3.3.2. Occurrence des phonèmes	62
3.4. Autres exercices ou jeux possibles	62
Observations cliniques	63
1. Observations cliniques	64
1.1. Travail de l'orthophoniste	64
1.2. Observations des patients	65
2. Modifications effectuées	65
2.1. Choix des images	65
2.2. Aides facilitatrices	66
Discussion	67
1. La théorie	68
1.1. Les phonèmes dans les mots	68
1.2. Les mots	69
2. La méthodologie et le matériel	69
2.1. Type de réhabilitation auditive concerné par le matériel	69
2.2. Items et exercices proposés	70
2.3. Images	71
2.4. Progression de travail proposée	72
2.5. Création de Discr'Images®	72
3. Les observations cliniques	73
Conclusion	74
Bibliographie	76
Liste des annexes	81
Annexe n°1 : Anatomie et fonctionnement de l'oreille, implant cochléaire	82
Annexe n°2 : Mots connus par les enfants de 3, 4 et 5 ans d'après les travaux de Philippe Boisseaux (extrait)	82
Annexe n°3 : Vocabulaire Makaton	82
Annexe n°4 : Capture d'écran du support informatique Discr'Images®	82

Introduction

La surdité est le déficit sensoriel le plus fréquent chez l'enfant : 1 pour 1000 naissances dans une famille sans antécédent et 15 pour 1000 naissances chez les enfants à haut risque.

La précocité de la prise en charge de ce trouble est primordiale car les processus auditivo-perceptifs sont indispensables au développement langagier ; la discrimination et la reconnaissance auditives font partie des premières étapes essentielles de l'éducation auditivo-perceptive.

L'objet de ce mémoire est la création d'un matériel imagé de mots permettant de vérifier et travailler spécifiquement ces processus.

Dans un premier temps, nous rappellerons les principales caractéristiques de la perception auditive de la parole et nous étudierons les facteurs qui l'influencent et qui peuvent expliquer certaines confusions phonétiques.

Puis seront développés la surdité et ses moyens de réhabilitation, que sont l'appareillage et l'implant cochléaire.

Enfin, le rôle de l'orthophoniste, au sein de l'équipe multidisciplinaire, nous permettra d'introduire la partie concernant notre méthodologie et notre matériel.

Une progression d'exercices sera détaillée ; quelques observations cliniques seront apportées et nous terminerons par une discussion de notre travail.

Contexte théorique, buts et hypothèses

1. Traitement auditif de la parole

La parole est une chaîne sonore et le phonème en est l'unité distinctive minimale (Jakobson et al., 1952).

La phonétique décrit et classe les différents sons d'une langue (Munot cité par Nève, 2002) :

- les mouvements de production sont étudiés par la phonétique articulatoire,
- la transmission des ondes sonores est analysée par la phonétique acoustique,
- la réception est décrite par la phonétique perceptive,

L'analyse cognitive permet de décrire l'intégration de ces sons.

Ces aspects doivent être pris en compte pour l'analyse des représentations des sons de la parole.

1.1. Traits articulatoires des phonèmes

Les sons de la parole sont produits par l'appareil phonatoire ; les spécificités articulatoires de chaque phonème permettent de les classer :

1.1.1. Les voyelles

La langue française comprend 16 voyelles :

- 12 orales : i, e, ε, a, α, ɔ, o, u, y, ø, œ, ə
- 4 nasales : œ̃, ɛ̃, ã, õ

Dans la suite du mémoire, les sons et phonèmes, des 12 voyelles orales, seront respectivement notés :

/ i / , / é / , / è / , / a / , / â / , / o / , / au / , / ou / , / u / , / eu / , / oe / , / e /

Et les sons et phonèmes, des 4 voyelles nasales, seront notés :

/ un / , / in / , / an / , / on /

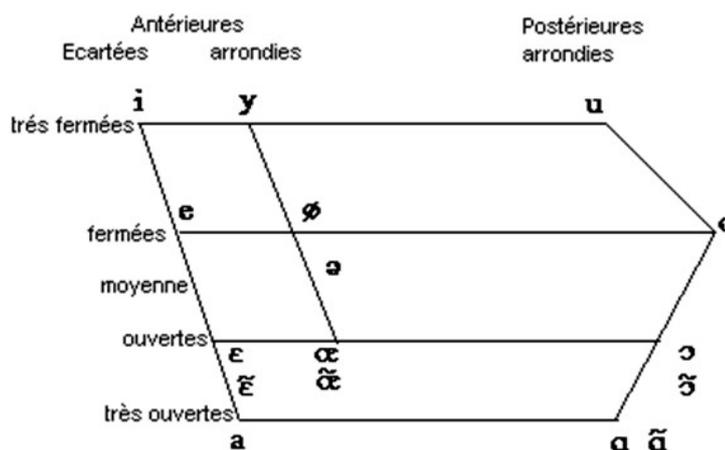
Les voyelles correspondent à un passage libre de l'air dans le conduit vocal ; les mouvements articulatoires leur donnent leur forme.

On les décrit selon 4 critères :

- la nasalité
- l'aperture

- le lieu de l'articulation
- la labialité (arrondissement ou étirement des lèvres).

Le trapèze vocalique, ci-dessous, permet de classer les voyelles selon la profondeur du point d'articulation (horizontalement) et le degré d'aperture (verticalement) :



Adaptation du trapèze vocalique français d'après Hellwag (1781)

1.1.2. Les consonnes

La langue française comprend 17 consonnes :

- 14 orales: p, t, k, b, d, g, s, ʃ, f, z, ʒ, v, et l, r
- 3 nasales : m, n, ŋ

Dans la suite du mémoire, les sons et phonèmes, des 14 consonnes orales, seront respectivement notés :

/ p / , / t / , / k / , / b / , / d / , / g / , / s / , / ch / , / f / , / z / , / ʒ / , / v / et / l / , / r /

Et ceux des 3 consonnes nasales seront notés : / m / , / n / , / gn /

Les consonnes sont produites par l'arrêt (occlusives) ou la diminution (constrictives) du passage de l'air expiré lors de la phonation.

Le tableau, ci-après, classe les consonnes selon leurs 4 traits articulatoires : le mode d'articulation, le lieu d'articulation, le voisement et la nasalité.

Mode	Lieu	Bilabiale	Labio-dentale	Apico-dentale	Apico-alvéolaire	Pré-dorso-alvéolaire	Pré-dorso-palatale	Vélaire	Uvulaire
Occlusive sourde sonore		p b		t d				k g	
Nasale		m		n			ɲ		
Constrictive sourde sonore			f v			s z	ç j		
Latérale/ vibrante					l				r

Les consonnes du français (Dupont et Lejeune, 2010)

1.1.3. Les semi-consonnes (ou semi-voyelles)

Ces phonèmes sont plus ouverts que les consonnes mais plus fermés que les voyelles ; ils sont issus des phonèmes vocaliques / i /, / u / et / ou / et, comme eux, se distinguent (Fortunata, 2007):

- par leur lieu d'articulation : le ué / ɥ / et le yod / j / sont antérieurs (langue avancée) ; le oué / w / est postérieur (langue reculée)
- par leur labialisation : le / ɥ / et le / w / sont arrondis (lèvres avancées) ; le / j / est écarté (comme le / i /).

Ces traits articulatoires sont liés avec les caractéristiques acoustiques car, combinés, ils donnent le caractère unique de chaque phonème.

1.2. Traits acoustiques des phonèmes

Le son est une sensation auditive engendrée par une onde acoustique ; il se définit par une intensité (faible ou fort), une hauteur (fréquence grave ou aiguë), une durée (long ou bref) et un timbre (pur ou composé) (Dupont et Lejeune, 2010).

Les travaux du mathématicien Fourier (19ème siècle) ont permis de dégager les éléments suivants :

Lorsque l'oscillation des particules ne se fait pas selon une courbe sinusoïdale pure, on parle de son complexe. Le son complexe périodique peut cependant être représenté par une série de composantes sinusoïdales pures dont la fréquence est un multiple entier l'une de l'autre (transformée de Fourier) : la fréquence est

déterminée par le fondamental laryngé (F0) enrichi par les harmoniques (vibrations dont la fréquence est un multiple entier de F0).

Le timbre est fonction du nombre et de l'audibilité des harmoniques ; il permet de distinguer un son d'autres sons de même hauteur et de même intensité.

La parole est constituée de sons complexes qui peuvent être classés selon leur source :

- lorsqu'il y a vibration des cordes vocales, celles-ci produisent des oscillations sinusoïdales qui présentent une période qui se répète ; ce sont les voyelles. Lorsque ces vibrations s'accompagnent de bruit, ce sont les semi-voyelles et les consonnes sonores. Le bruit est continu pour les constrictives et impulsionnel pour les occlusives.
- lorsqu'il n'y a pas de vibration des cordes vocales, ce sont des bruits (apériodiques). Ceux-ci sont continus pour les constrictives sourdes et impulsionnels pour les occlusives sourdes.

1.2.1. Les voyelles

Les éléments suivants ont été pris chez Dupont et Lejeune, 2010, *pour revue*.

Les voyelles sont caractérisées par les formants qui sont les zones fréquentielles de renforcement des impulsions laryngées. Ces formants sont renforcés par les résonateurs supra-laryngés.

L'appareil phonatoire possède 2 résonateurs principaux : le pharynx et la cavité buccale ; les 2 résonateurs secondaires étant les cavités nasale et labiale.

Les voyelles sont les phonèmes les plus énergétiques de la langue française.

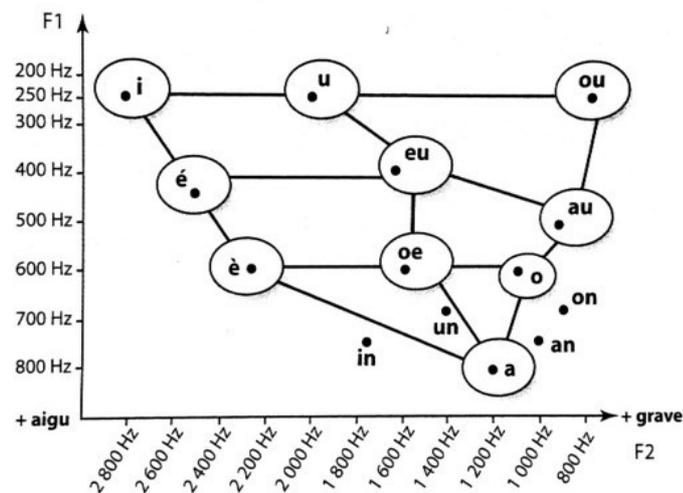
Elles se caractérisent essentiellement par leurs 2 premiers formants que sont F1 (pharyngé) et F2 (buccal).

F2 est l'élément principal qui permet de les identifier, il peut aller de 750 Hz à 2500 Hz.

Les formants secondaires (F3, F4, etc) définissent le caractère affectif et esthétique du timbre.

La richesse des voyelles en formants dépend de leur ouverture ; les voyelles fermées sont pauvres et sont principalement identifiées grâce à un seul formant.

Le graphique, ci-après, reprend les valeurs fréquentielles des 2 premiers formants de chaque phonème vocalique ; il situe les voyelles les unes par rapport aux autres et montre les correspondances entre caractéristiques acoustiques et traits articulatoires puisque l'on retrouve la forme du trapèze vocalique (par souci de clarté, les formants sont définis par une valeur moyenne).



Valeurs acoustiques des voyelles (Lafon J.C., 1961 cité par Dupont et Lejeune, 2010)

Ces caractéristiques acoustiques peuvent être rapprochées des traits articulatoires :

- le premier formant (F1 – pharyngé) est corrélé avec l'aperture de la voyelle ; plus la voyelle est ouverte plus le formant est haut
- le deuxième formant (F2 – buccal) est corrélé avec le point d'articulation antérieur (F2 élevé) ou postérieur (F2 bas) de la voyelle

La voyelle / a /, quel que soit son environnement acoustique, présente presque toujours 3 formants ; elle est donc très intelligible ; « la voyelle / a / est l'une des mieux reconnues » (Lafon, 1964 cité par Dupont et Lejeune, 2010).

Les 4 voyelles nasales sont les plus complexes car elles ont un F1 de faible énergie (atténuation d'environ 15dB par rapport à une voyelle orale) et la résonance de la cavité nasale génère un formant supplémentaire (le formant nasal grave). (Delattre, 1978).

Les voyelles se définissent également par leur indice de compacité (rapport entre F1 et F2) : les voyelles diffuses, pour lesquelles l'écart F1-F2 est grand, sont

souvent mieux perçues que les voyelles compactes qui sont pourtant les plus intenses.

Le tableau de Delattre, ci-après, reprend les 2 premiers formants (F1 et F2) de chaque phonème vocalique ; ces fréquences sont obtenues à partir de locuteurs masculins dont le fondamental usuel moyen est à 120 Hz :

Phonèmes	ou	u	i	o	eu	é	o	eu	è	â	a	on	an	un	in
Symboles	u	y	i	o	ø	e	ɔ	œ	ɛ	ɑ	a	õ	ã	œ̃	ẽ
F1	250	250	250	375	375	375	550	550	550	750	750	600	600	600	600
F2	750	1800	2500	750	1600	2200	950	1400	1800	1200	1350	750	950	1350	1750

Fréquences des formants des voyelles françaises (Delattre, 1978)

1.2.2. Les consonnes

Elles ne sont pas perçues par des formants mais par de rapides transitions de formants accompagnées de bruits.

La hauteur de la consonne est définie par la hauteur de sa zone formantique.

Les éléments suivants ont été pris chez Dupont et Lejeune, 2010, *pour revue*.

La transition de formants dépend de l'environnement vocalique de la consonne.

La plupart des consonnes voient leurs caractéristiques acoustiques modifiées selon leur contexte vocalique ; par exemple, la voyelle / i / entraîne un son consonantique vers les aigus alors que la voyelle / ou / l'entraîne vers les graves.

Le lieu d'articulation d'une consonne peut être perçu par la forme de la transition des formants vocaliques ; c'est la différence de temps (quelques millisecondes) dans la transition consonne-voyelle qui permet de distinguer, par exemple, / ba / et / da /.

Le caractère sourd ou sonore est qualifié par le Voice Onset Time (VOT) c'est-à-dire le temps écoulé entre le début de la production de la consonne et le début de la vibration des cordes vocales ; cette durée est beaucoup plus courte, et même parfois nulle, pour les consonnes sonores.

1.2.3. Les semi-consonnes (ou semi-voyelles)

Ce sont des phonèmes oraux appelés aussi semi-voyelles car ils possèdent des traits acoustiques proches de ceux des voyelles dont ils sont issus.

Ils se définissent également par des formants.

Le / ɥ / et le / j / sont aigus (comme le / u / et le / i /) ; le / w / est grave (comme le / ou /).

1.3. Caractéristiques perceptives et phonologiques

L'audition est l'ensemble des phénomènes physiologiques contribuant à la perception sonore.

Selon le Dictionnaire d'Orthophonie (2004), l'audition est l'activité sensorielle complexe, réalisée grâce à l'oreille et à ses afférences, permettant la perception et l'intégration des sons et des bruits. C'est un processus qui commence au niveau de l'oreille externe et se termine à celui du système nerveux central.

L'appareil auditif est constitué par l'oreille externe, l'oreille moyenne et l'oreille interne qui a un rôle, à la fois de perception, transduction et transmission nerveuse.

La perception est la fonction adaptative qui permet à l'homme d'appréhender les informations sonores de son environnement pour ensuite les traiter.

Selon le Dictionnaire d'Orthophonie (2004), la perception du langage est l'ensemble des processus qui interviennent entre la réception d'un signal (ici, acoustique) et l'attribution, à celui-ci, d'une signification.

Dans la littérature, il est courant de trouver les 4 étapes du traitement de l'information suivantes (Ling, 1963 cité par Vinter, 2005) :

2 étapes perceptives

– la détection

– la discrimination

2 étapes cognitives

– la reconnaissance (liste fermée d'items), l'identification (liste ouverte d'items)

– la compréhension

1.3.1. Détection

« C'est l'habilité à répondre différemment à la présence ou à l'absence d'un stimulus. Cette compétence est à la base de tout processus d'apprentissage par

l'écoute ; l'enfant prend conscience de l'existence du son, ce qui lui permet d'être maintenu en contact avec l'environnement sonore et d'être conscient qu'un phénomène se produit » (Busquet et al., 2009).

1.3.2. Discrimination

« C'est l'habileté à percevoir les similitudes et les différences acoustiques des sons (fréquence, intensité, durée) et ainsi à distinguer si 2 stimuli sont identiques ou différents » (Hack et Erber, 1982 cités par Busquet et al., 2009).

Cette faculté existe indépendamment de la compréhension du stimulus : le récepteur juge uniquement si les stimuli sont identiques ou différents et est capable, à ce niveau, de répéter des mots sans obligatoirement les comprendre.

Les compétences de discrimination auditive sont indispensables au bon développement du langage oral ; elles permettent de constituer des oppositions correctes jusqu'à la plus fine qui est celle des paires minimales de phonèmes qui ne se distinguent que par un seul trait phonétique.

La mémoire auditive est sollicitée à ce niveau puisqu'elle permet la mémorisation du premier stimulus et sa comparaison avec le second.

L'audition ne consiste pas en une « simple » perception des informations auditives. Si la détection et la discrimination en sont les premières et nécessaires étapes, le message auditif doit ensuite être intégré, traité, puis compris.

1.4. Traitement cognitif de l'information auditive

Il correspond au niveau d'analyse lexicale du message auditif c'est-à-dire les mécanismes mis en jeu pour qu'un mot entendu soit reconnu.

1.4.1. Reconnaissance

La reconnaissance auditive permet de comparer un stimulus sonore et une information auditive déjà rencontrée auparavant, si cette dernière a été stockée dans la mémoire à long terme.

Selon la théorie des cohortes de Marslen et Wilson (1987), la reconnaissance d'un mot entendu prend place à partir du moment où la séquence des sons entendus est compatible avec un seul mot du lexique. Ce moment où le mot est identifiable

(point d'unicité) correspond au rang du phonème, à partir duquel le mot peut être identifié sans ambiguïté ; les hypothèses successives, formant des cohortes de possibilités, auront été écartées progressivement pour aboutir à un choix unique final.

C'est, par exemple, le cas à partir du / f / dans « éléphant » ou du second / au / dans « crocodile ».

Selon la version initiale du modèle, tout bruit ou toute erreur de prononciation situés avant le point d'unicité empêchent que le mot cible soit activé, étant donné que signal et mot cible ne sont pas parfaitement appariés en leur début.

Cependant, plusieurs auteurs ont démontré que l'activation lexicale est maintenue à condition que la distorsion ne transforme pas le mot cible en un autre mot ; et si, en début de mot, il n'y a que de petites différences phonologiques (le voisement, par exemple) entre la séquence prononcée et le mot cible (Zwitserslood, 1989).

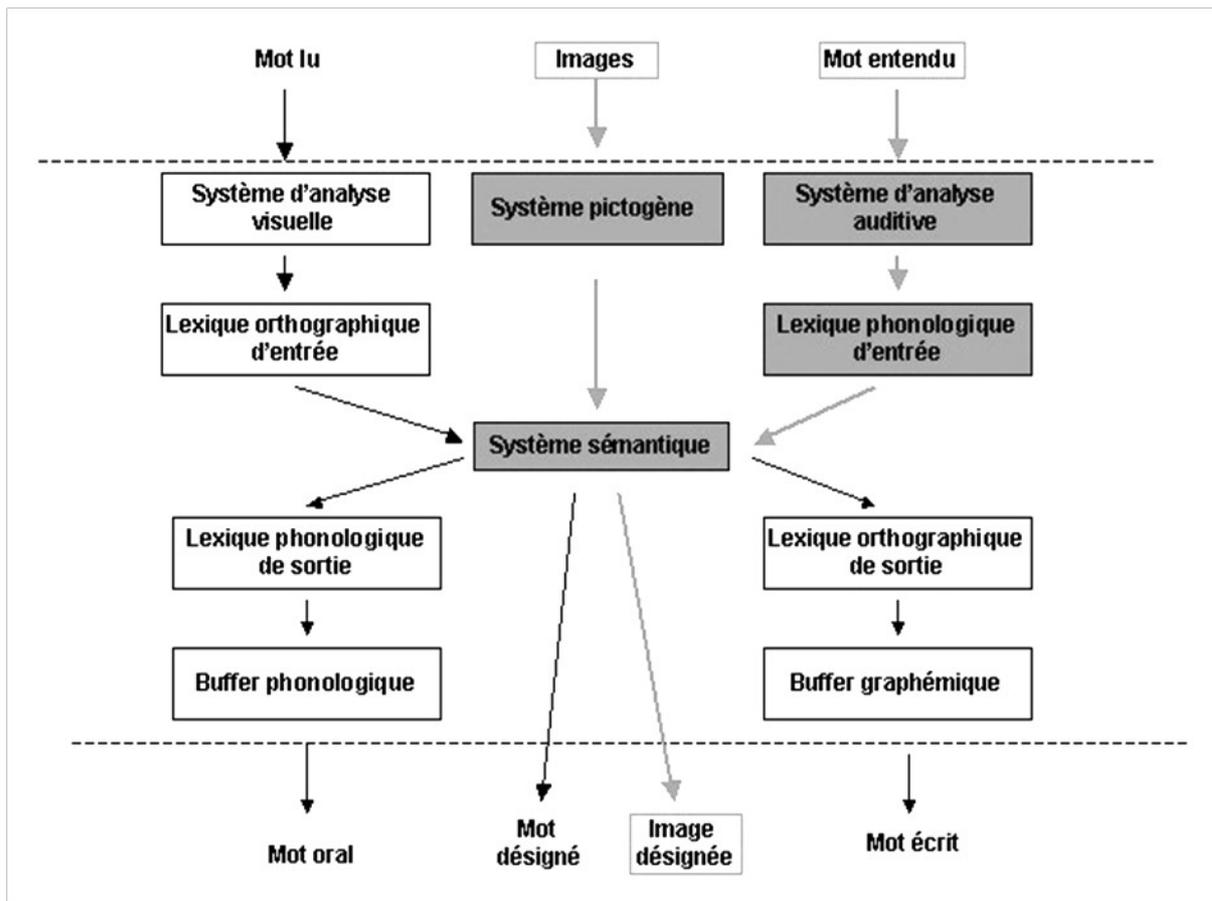
Le travail de la reconnaissance peut se faire en nommant le stimulus reconnu ou en désignant une image (ou le mot écrit lorsque le patient est lecteur).

La progression du travail de reconnaissance consiste à proposer d'abord des listes fermées (avec indication d'un thème assez restreint), puis des listes semi-fermées (le thème est plus vaste) et enfin des listes ouvertes qui permettent le travail d'une reconnaissance spécifique qui est l'identification.

Le modèle OUCH (Caramazza et Hillis, 1990, adapté par Tran, 2011), présenté ci-après, permet d'analyser les différents processus mis en jeu lors d'une tâche de désignation d'images.

Dans la pratique évaluative, la désignation sur entrée orale est utilisée pour tester la compréhension orale : aller du mot entendu à l'image désignée nécessite un passage par le système sémantique.

En clinique, il est intéressant de se demander si le sujet, qui peut désigner une image sur un mot entendu après une phase d'imprégnation, est passé par son système sémantique lorsqu'à la séance suivante ce même mot ne pourra être désigné sans une nouvelle phase d'imprégnation.



**Modélisation de la tâche de désignation de mots
(Caramazza et Hillis, 1990, adapté par Tran, 2011)**

1.4.2. Compréhension

La compréhension est la série d'opérations qui permet de retrouver le sens d'un message linguistique et d'organiser la réponse à ce message (Juarez Sanchez et al., 2006).

Selon Griffiths et al. (1999) le traitement de l'information auditive s'effectue selon 3 niveaux de complexité croissante :

- un traitement de base : transduction périphérique réalisée par la cochlée et transmise au nerf cochléaire
- traitement plus spécifique permettant l'obtention d'une représentation temporelle, d'intensité et spectrale stable. Ce traitement s'effectue au niveau des relais auditifs ascendants et au niveau du cortex auditif primaire
- une élaboration d'«images auditives » grâce au cortex auditif secondaire et aux aires corticales associatives.

Ainsi traiter le langage pour le comprendre fait appel à des mécanismes de cognition et notamment : la mémoire de travail, l'attention et les fonctions exécutives.

La compréhension de la parole est un processus complexe qui fait intervenir à la fois (Perrot, 2010) :

- le système auditif qui transmet les informations sensorielles depuis l'oreille jusqu'au cerveau (traitements de « bas niveaux »)
- et le système cognitif qui permet de trier et de décoder les informations sensorielles afférentes ((traitements de « hauts niveaux »)

La combinaison de ces deux sources d'informations permet d'attribuer une signification au message verbal.

Le système de compréhension de la parole doit donc, une fois le décodage acoustico-phonétique réalisé, apparier la représentation phonologique adéquate de façon à activer les bonnes représentations lexicales stockées en mémoire.

1.5. Paramètres à prendre en compte dans la perception de la parole

La parole n'est pas une succession d'éléments indépendants les uns des autres ; c'est une suite d'interactions entre les différents phonèmes suivant leur position dans cette chaîne parlée. Les sons s'influencent entre eux, ce qui crée des phénomènes qui complexifient l'acte de perception auditive, et notamment la discrimination, en favorisant l'émergence de confusions phonétiques.

La consonne est l'élément informatif de la parole ; la voyelle est très énergétique mais peu informative.

Guimbretière (1994) parle de « structurabilité consonantique » assurant la compréhension et d'« audibilité vocalique » assurant un certain niveau sonore d'audibilité.

1.5.1. Coarticulation

La phonétique combinatoire étudie les processus phonologiques de coarticulation (Liberman et al., 1967).

Les sons de la parole sont produits à un débit élevé ; le débit moyen est de 10 à 12 phonèmes par seconde (Fayol, 2002).

Ils sont co-articulés : leurs aspects sont modifiés sous l'effet des mouvements articulatoires (Loundon et al, 2009)

De plus, les propriétés acoustiques qui permettent d'identifier un segment donné varient avec le contexte dans lequel il apparaît : par exemple, la forme de l'information acoustique caractéristique de [p] suivi de [i] est différente de celle pour [p] suivi de [a].

La coarticulation se manifeste souvent sous la forme de phénomène d'assimilation : il y a un transfert d'un trait phonétique d'un phonème à un autre phonème voisin (Snoeren et al., 2006).

Les assimilations peuvent être de sonorité, c'est-à-dire qu'elles entraînent une sonorisation ou une désonorisation (assourdissement) du phonème ; par exemple, dans le mot « absent », la présence de [s] assourdit le [b]

Elles peuvent également être de nasalité et provoquer une nasalisation du phonème ; par exemple, dans le mot « pont », le [p] est influencé par la nasalité du [on].

Ce phénomène d'assimilation peut être progressif (le phonème précédent influence le phonème suivant) ou régressif (le phonème suivant influence le phonème précédent).

1.5.2. Effet longueur

La longueur syllabique d'un item facilite l'intervention du processus de suppléance mentale (Virole, 2004, Bonfils et Avan, 2005).

Plus l'unité traitée est grande, plus la suppléance mentale est influente (Virole et al., 1997).

Le sujet peut alors pallier ses difficultés d'identification des phonèmes.

1.5.3. Perception catégorielle

Les phonèmes sont perçus sur un mode catégoriel.

La perception catégorielle se définit comme la discrimination des seules différences entre phonèmes et non des variantes acoustiques d'un même phonème (Liberman et al., 1957).

Ce n'est pas la différence entre 2 « ta » différents, par exemple, qui est perçue, mais seulement celle entre « ta » et d'autres groupes de phonèmes comme « pa » ou « da ».

1.5.4. Effet de lexicalité

L'organisation des mots dans le système lexical va de pair avec celle des sons dans le système phonologique (Boysson-Bardies, 1996) ; les aspects phonologiques et lexicaux des mots sont donc liés et interagissent entre eux.

Dans des tâches de discrimination de paires, les enfants discriminent mieux les phonèmes contenus dans les mots que les pseudo-mots (Cutler et al., 1987 cités par Bouton, 2010). Selon Bouton, « il y aurait des procédures de rétroaction du niveau lexical vers le niveau prélexical, c'est-à-dire une influence descendante sur la perception. C'est le point de vue adopté par le modèle TRACE (McClelland et Elman, 1986) qui postule des connexions facilitatrices descendantes ».

Les connaissances lexicales favoriseraient donc l'identification des phonèmes contenus dans les mots.

Les différents paramètres du traitement auditif de la parole chez le normo-entendant permettent d'étudier les étapes de ce traitement par le patient sourd, appareillé ou implanté.

2. Surdité et perception auditive avec prothèses auditives conventionnelles ou avec implant cochléaire

Un des objectifs prioritaires de la réhabilitation auditive est de restaurer la perception de la parole qui se situe, en fréquences et en intensités, dans la zone conversationnelle définie par le B.I.A.P. (Bureau International d'Audiophonologie).

Cette zone peut comporter, en moyenne, des fréquences allant de 200 à 8000 Hz (hertz) et des intensités de 30 à 65 dB (décibels).

Les prothèses auditives conventionnelles amplifient la perception auditive physiologique résiduelle.

Avec l'implant cochléaire, la perception auditive est reconstruite ; les informations acoustiques disponibles à partir des électrodes implantées sont modifiées car elles ont une organisation particulière en énergie, temps et fréquence. Les phonèmes sont ainsi perçus de manière différente.

2.1. Surdité, appareillage conventionnel et implant cochléaire chez l'enfant

Une surdité peut être de transmission (oreille externe et/ou oreille moyenne), de perception (oreille interne) ou mixte (oreille externe et/ou oreille moyenne et oreille interne). La surdité de perception correspond à une atteinte des cellules sensorielles présentes dans la cochlée. [Annexe 1]

Un enfant, selon le type et le degré de sa surdité, peut se voir proposer un appareillage conventionnel ou un implant cochléaire.

2.1.1. Différents types de surdité

La surdité de l'enfant, par rapport au stade de son développement langagier, peut être :

- pré-linguale (avant l'âge de 2 ans)
- péri-linguale (entre 2 et 4 ans)
- post-linguale (après 4 ans)

Le B.I.A.P. a établi un classement par degré de perte auditive :

Surdité légère	21dB à 40 dB	La parole est perçue à voix normale, elle est difficilement perçue à voix basse ou lointaine. La plupart des bruits familiaux sont perçus.
Surdité moyenne	I. 41dB à 55dB	La parole est perçue si on élève la voix. Le sujet comprend mieux en regardant parler. Quelques bruits familiers sont encore perçus.
	II. 56 dB à 70 dB	
Surdité sévère	I. 71dB à 80 dB	La parole est perçue à voix forte près de l'oreille. Les bruits forts sont perçus.
	II. 81dB à 90 dB	
Surdité	I.91dB à 100dB	Aucune perception de la parole.

profonde	II. 101dB à 110dB	Seuls les bruits très puissants sont perçus.
	III. 111dB à 119dB	
Surdité totale	120 dB et plus	Rien n'est perçus.

Recommandation B.I.A.P. CT 2-02/1 bis

2.1.2. Prothèses conventionnelles

Elles ont un rôle essentiellement d'amplificateur car la réception du son est toujours effectuée par les cellules sensorielles résiduelles de l'oreille interne.

Elles se composent d'un microphone, d'un amplificateur et d'un écouteur.

L'onde sonore arrive sur le microphone de la prothèse, la partie centrale du contour traite et amplifie le son et le transmet vers l'embout. Le son emprunte ensuite les voies physiologiques de l'audition.

2.1.3. Population concernée par les prothèses conventionnelles

La prise en charge est variable selon le degré de surdité.

L'appareillage est proposé lorsque son efficacité et son bénéfice sont suffisants au développement du langage c'est-à-dire lorsque les capacités de discrimination sont préservées (recommandations de la Haute Autorité de Santé – H.A.S. - chez l'enfant). Selon les restes auditifs, l'appareillage peut réhabiliter les surdités légères à sévères (  partir du groupe II, l'implant peut être nécessaire).

2.1.4. Implant cochléaire

Très rapidement, l'implant cochléaire peut être proposé à l'enfant déficient auditif, si l'efficacité de l'appareillage et le bénéfice obtenu sont insuffisants (recommandations B.I.A.P. CT 7-07/3).

C'est une prothèse auditive d'oreille interne qui ne répare pas mais se substitue aux processus physiologiques déficients.

Il remplace l'organe de Corti (présent dans la cochlée) défaillant par une stimulation des fibres du nerf auditif (Denoyelle, 2005).

L'implant [Annexe 1] est composé :

- d'une partie externe amovible constituée d'un microphone, d'un processeur et d'une antenne émettrice,

- d'une partie interne implantée constituée d'un récepteur-stimulateur, d'un porte-électrodes et d'électrodes.

Il stimule directement le nerf auditif via le porte-électrodes introduit dans la rampe tympanique de la cochlée située dans l'oreille interne. Il permet l'analyse du signal sonore et la transformation de l'onde acoustique en énergie électrique ; celle-ci est transmise au nerf auditif qui l'achemine vers les aires cérébrales pour être traitée.

L'implant reproduit la tonotopie cochléaire mais chaque électrode code une bande fréquentielle ; la stimulation électrique produite par les électrodes n'est pas aussi complète que celle produite par une cochlée fonctionnelle.

Les 4 fabricants d'implants se distinguent par le nombre de processeurs qu'ils proposent et par la stratégie de codage et le nombre d'électrodes de l'implant.

- Neurelec (France) propose 2 variantes de processeurs (1 contour d'oreille classique ; 1 plus petit destiné aux enfants et relié à un boîtier de piles déporté)
- Cochlear (Australie) et
- Med-El (Autriche) proposent 1 type de processeur
- Advanced Bionics (États-Unis) propose 4 variantes de processeurs (2 contours d'oreille et 2 boîtiers)

Ces fabricants proposent une technologie de :

- stimulation lente qui permet un découpage maximal des informations auditives et facilite la discrimination (Neurelec et Cochlear)
- stimulation rapide qui est une écoute plus naturelle donnant accès à la mélodie et la prosodie (Med-El et Advanced Bionics)

Ces 2 types de stimulation donnent, à terme, des résultats semblables ; la stimulation lente implique souvent une rééducation plus longue, car plus analytique, et c'est celle qui est préconisée chez l'enfant.

2.1.5. Population concernée par l'implant cochléaire

L'implant cochléaire est proposé lorsque :

- la surdité est sévère à profonde et bilatérale, congénitale ou acquise,

- la discrimination auditive est inférieure à 50%, en audiométrie vocale adaptée à l'âge de l'enfant (H.A.S.) ou avec listes de mots dissyllabiques (Fournier), à 60 dB, en champ libre et sans lecture labiale (avec les prothèses les plus performantes).

L'implantation cochléaire n'est pas possible en cas d'ossification de la cochlée ; certaines pathologies rétro-cochléaires, telles que l'agénésie du nerf auditif, et des pathologies centrales, telles que la surdité verbale, font que l'implant cochléaire n'est pas une indication de réhabilitation.

Les cas particuliers pour lesquels l'implant doit être discuté sont : un handicap, tel que le retard mental, ou toute autre situation susceptible d'entraver la rééducation (Preisler, 2001) ; cependant l'intérêt de l'enfant et sa réhabilitation auditive sont prioritaires ; des solutions d'aide peuvent donc être proposées parallèlement à l'implantation (aides familiales par exemple).

Un enfant peut être implanté dès l'âge d'environ 1 an (l'âge peut varier en fonction des centres d'implantation).

2.1.6. Facteurs influençant la réhabilitation auditive avec appareillage conventionnel ou implant cochléaire

Afin d'optimiser les possibilités de réhabilitation auditive, il est important de prendre en compte certains facteurs :

- la durée de déprivation sensorielle entre le début de la surdité et l'appareillage, ou l'implantation, doit être la plus courte possible car la stimulation du nerf auditif est insuffisante ; une durée plus courte de privation auditive favorise de meilleurs résultats au test de discrimination fréquentielle (Peterson et al., 2010)
- la précocité de l'appareillage, ou de l'implantation, permet d'intervenir au plus tôt dans le processus du développement langagier de l'enfant (Ligny et al., 2006, Loundon, 2009)

- l'implication familiale, pour la stimulation des situations de communication, est indispensable (Juarez Sanchez, 2005 ; Ligny et al, 2006)
- l'éducation oraliste, ou au moins mixte (oral avec signes ou oral avec L.P.C., Langage Parlé Complété – Leybaert et Colin, 2007), est nécessaire pour l'optimisation de l'utilisation, notamment, de l'implant (Loundon, 2009),
- le port régulier de l'appareillage, ou de l'implant, favorise une stimulation optimale du nerf auditif et une organisation des processus cognitifs permettant le traitement de l'information auditive,
- l'absence de handicap cognitif associé est en faveur d'une réhabilitation auditive qui permettra le développement correct du langage et de la communication (Ligny et al., 2006),

Dans toutes les situations de surdité, une variation interindividuelle importante peut être observée et dépendre de l'un ou plusieurs des facteurs ci-dessus.

2.2. Perception de la parole avec prothèses ou implant

Le type de réhabilitation peut avoir un impact différent sur les stades de la perception auditive.

2.2.1. Détection

Dans un contexte de surdité, les fréquences aiguës, codées par la base de la cochlée, sont souvent touchées.

L'appareillage conventionnel peut les amplifier, sa limite se situe à 5000 Hz ; mais il ne les restaure pas si elles sont perdues.

L'implant cochléaire recode les fréquences, les aiguës sont donc restituées jusqu'à 8000 Hz.

Pour l'enfant sourd qui vient d'être implanté, la détection ne peut exister que dans un certain état de vigilance, d'écoute volontaire et d'attention sélective. Une attention auditive focalisée est nécessaire pour pouvoir discriminer.

Cette étape préliminaire de détection donne accès aux étapes suivantes.

2.2.2. Discrimination

Au stade de surdité sévère, l'appareillage conventionnel ne peut restaurer les capacités de discrimination limitées par des distorsions cochléaires ; la sélectivité en fréquences, qui est la capacité à discriminer 2 sons éloignés en fréquences, ne peut être corrigée et la distinction entre 2 formants est donc rendue difficile.

Les progrès technologiques de l'implant sont rapides et constants, cependant, à ce jour, il ne peut pas toujours retransmettre parfaitement certains indices phonologiques tels que :

- le lieu d'articulation (Giraud et al., 2001 et Giraud, 2007, cités par Teixeira Carneiro, 2012),
- l'indice de voisement ou les impulsions très brèves des consonnes occlusives (Busquet et al., 2009),
- la nasalité (Dumont, 2013).

Les signaux acoustiques délivrés par les systèmes implantés sont partiels et les informations acoustiques qui en découlent sont modifiées, notamment les indices de structure temporelle fine (Dumont, 2013).

Le mode et le voisement (caractérisés par des indices d'enveloppe temporelle) sont mieux perçus que les traits de lieu d'articulation et de nasalité, dont les indices acoustiques concernent la structure temporelle fine (Dumont, 2013).

Les traits d'aperture et d'antériorité sont mieux perçus que le trait de nasalité (transmis par le F1, formant de très basse fréquence) (Dumont, 2013).

La perception des constrictives est plus accessible que celle des occlusives. (Dumont, 2013) car ces dernières ont une durée plus courte.

Les voyelles seraient mieux perçues que les consonnes (Dumont, 2013).

Une discrimination incomplète peut entraîner des confusions qui devront être travaillées en rééducation ; elles dépendent de la nature des traits phonétiques qui séparent 2 phonèmes entre eux.

Les analyses spectrales des phonèmes permettent d'identifier des zones de proximité qui peuvent être à l'origine de ces confusions.

Dupont et Lejeune (2010) ont mis en évidence des « groupes de voyelles et des groupes de consonnes fragiles » qui correspondent à des phonèmes difficiles à différencier pour un patient porteur d'un implant cochléaire.

2.2.2.1. Voyelles

Elles sont essentiellement caractérisées par leurs 2 premiers formants.

F1 est théoriquement mieux perçu. Les voyelles qui ont des F2 proches seront mieux différenciées lorsqu'elles se distinguent par F1 ; c'est le cas, par exemple, de / ou / (F1 : 250 Hz et F2 : 750 Hz) et / on / (F1 : 600 Hz et F2 : 750 Hz).

À l'inverse, les voyelles, se différenciant par leur F2 mais partageant leur F1, seront plus facilement confondues ; c'est le cas, par exemple, des groupes de voyelles : / é , eu , o / ou bien encore du groupe / i , u , ou / .

Les voyelles les plus difficiles à discriminer sont celles qui ne sont séparées que par un formant accessoire comme la nasalité ; c'est le critère acoustique le plus difficile à percevoir pour les sons vocaliques ; / a / et / an / , par exemple, seront souvent difficiles à différencier.

2.2.2.2. Consonnes

Celles qui ont un lieu d'articulation proche, comme par exemple / p / et / f / , seront moins confondues entre elles car leur mode d'articulation est différent (la première est une occlusive et la seconde est une constrictive).

Les consonnes partageant le même mode d'articulation, le même trait de voisement (ou non-voisement) et ayant un lieu d'articulation assez proche, comme par exemple / p / et / t / , peuvent également être confondues.

Mais les consonnes les plus difficiles à discriminer sont celles qui ne sont séparées que par leur trait de voisement comme par exemple / t / (non voisée) et / d / (voisée).

Ces analyses théoriques des groupes de confusions sont confirmées par les résultats des patients, en audiométrie vocale, aux listes cochléaires de Lafon (Dupont et Lejeune, 2010).

Ces 2 étapes perceptives rendent possible le traitement cognitif des informations auditives.

2.2.3. Reconnaissance et compréhension

L'amélioration de la perception auditive est constante mais les capacités d'appropriation de la langue orale, la vitesse de l'acquisition et le niveau de maîtrise sont très variables d'un enfant à l'autre.

Selon Personnic (2005), il faut aider l'enfant à compenser l'imperfection du canal auditif et renforcer les informations (pour les sosies labiaux, coarticulation, phonèmes invisibles...) par des moyens appropriés spécifiques, faire parvenir au cerveau certains éléments de la parole et du langage par la vue et le toucher.

Ces aides visuelles et kinesthésiques complètent l'audition dans sa tâche de perception et d'analyse de la parole. Il s'agit des mimiques, des gestes naturels, ou mimogestualité, du L.P.C. (Langage Parlé Complété), des gestes empruntés à la D.N.P. (Dynamique Naturelle de la Parole), des gestes de la méthode Borel-Maisonny. Ces aides « multimodales » seront introduites le plus tôt possible, avant l'appareillage ou implantation, au fur et à mesure de la rééducation, si nécessaire, et selon chaque enfant. Elles se feront d'une façon spontanée et non apprise et seront réduites au fur et à mesure des progrès de l'enfant dans la compréhension du message.

De la même manière, l'enfant va de moins en moins s'appuyer sur la lecture labiale.

Pour la compréhension du mot, il est important de s'assurer que la réponse de l'enfant n'est pas seulement imitative mais bien interactive ; c'est-à-dire qu'il n'a pas seulement identifié le mot, et est donc capable de le répéter, mais qu'il a bien compris le sens du message (Busquet et al., 2009).

La prise en charge orthophonique intègre l'éducation auditive qui s'appuie sur ces 4 étapes de la perception ; elle s'inscrit dans un projet thérapeutique global.

3. Rôle de l'orthophoniste au sein de l'équipe multidisciplinaire

L'orthophoniste peut intervenir dès l'annonce du diagnostic de surdité.

La décision de pose d'un implant doit être prise de façon concertée par une équipe multidisciplinaire ; le bilan de pré-implantation, l'intervention et le suivi, comportant les réglages et la réhabilitation, sont assurés par cette même équipe (H.A.S.).

L'orthophoniste participe à la synthèse des différents examens et aux discussions de l'équipe généralement composée :

- d'un audiophonologiste
- d'un chirurgien O.R.L. (oto-rhino-laryngologiste)
- d'un audioprothésiste
- d'un psychologue

Cette concertation doit être cohérente et aboutir, soit à une indication d'implant (ou un rejet), soit à une nouvelle évaluation à distance.

Dans le cadre de l'appareillage conventionnel, l'orthophoniste travaille avec un réseau de professionnels constitué généralement du médecin O.R.L. et de l'audioprothésiste.

L'objectif de ce travail en réseau est d'adapter continuellement l'appareillage au développement de l'enfant et aux évaluations audiométriques réalisées régulièrement (recommandation B.I.A.P. CT 6 - 06/8).

3.1. Bilan orthophonique initial

Il évalue le stade de développement langagier de l'enfant et ses capacités de réception auditive.

3.1.1. Objectifs

Dans la phase précédant la pose d'appareils, ou en période de pré-implantation, l'orthophoniste :

- réalise un bilan de communication et de langage afin d'évaluer le stade de développement chez l'enfant .

Selon les recommandations B.I.A.P., ce bilan doit servir de base à l'établissement du programme de réhabilitation ; il permet de constituer des données de référence pour les évaluations ultérieures ; il doit recueillir des informations concernant l'enfant et son entourage ; il évalue notamment l'audition fonctionnelle, de l'enfant, en testant sa détection, sa discrimination, son identification et sa compréhension de mots ou de phrases dans différents contextes.

- participe à l'information et la sensibilisation du patient, et de son entourage, sur la surdité et sa réhabilitation.

Nous présentons, ci-après, certains matériels spécifiques, destinés à évaluer la perception auditive de l'enfant sourd.

3.1.2. Matériel spécifique permettant l'évaluation de la perception des mots

Ce matériel est essentiellement composé de listes de mots. Certains protocoles et tests ont été créés spécifiquement à partir de travaux d'études.

3.1.2.1. Listes phonétiques pour audiométrie vocale

La diversité de ces listes s'explique par des objectifs poursuivis différents (tests de mots, tests de mots associés par paires minimales...).

Nous ne citerons que les listes que l'on retrouve dans la plupart des matériels spécifiques et utilisées couramment dans la pratique clinique.

Ces listes se réalisent sous plusieurs modalités : implant ou prothèse seuls, implant ou prothèse avec lecture labiale, lecture labiale seule ; les épreuves consistent en la répétition des mots présentés.

La comptabilité des phonèmes erronés n'est pas la même d'un test à l'autre car l'unité d'erreur est soit le mot soit le phonème.

3.1.2.1.1. Listes de mots de Fournier (début années 50)

Elles sont composées de 20 listes de 10 mots monosyllabiques et de 40 listes de 10 mots dissyllabiques. Elles mesurent l'intelligibilité à différentes intensités

d'émission et permettent de distinguer une éventuelle saturation du système auditif d'un troubles d'intégration.

Limite: le vocabulaire date des années 50, provient du français écrit et tous les mots ne sont pas phonétiquement équilibrés.

3.1.2.1.2. Liste de mots pour enfants de Borel-Maisonny (1954)

Elle fait partie des Nouvelles listes de mots utilisables en audiométrie vocale pour enfants de 2 à 9 ans

Apport: le vocabulaire est adapté à l'enfant et il est toujours actuel.

3.1.2.1.3. Test cochléaire de Lafon (1964)

Ce test permet de préciser l'atteinte périphérique et de mesurer les distorsions phonétiques pour chacune des oreilles. Il permet de mettre en évidence 3 types de distorsions différentes : liminaires (liées au seuil tonal donc facilement corrigibles), spatiales (elles diminuent lorsque l'intensité d'émission augmente sans atteindre 100% d'intelligibilité donc plus difficiles à corriger) et spatiales aggravées (elles augmentent avec la l'intensité d'émission donc rendent l'appareillage prothétique difficile voire impossible).

Ce test est composé de 20 listes de 17 mots comportant chacun trois phonèmes. Il s'agit donc, pour la plupart, de mots monosyllabiques, pour diminuer l'intervention de la suppléance mentale. Lors de la constitution de son test, Lafon a éliminé les mots appartenant au vocabulaire du très jeune enfant car il considérait l'accès à ces items dans le lexique mental trop aisé. Il a d'autre part éliminé les mots trop peu connus. Enfin, il a choisi des mots ayant un grand nombre de voisins phonologiques, afin d'augmenter le nombre d'erreurs possibles.

Apport: Ces listes sont basées sur la langue orale et les mots sont adaptés aux enfants de 8 ans. La cotation s'effectue en phonèmes. Les listes sont équilibrées pour que tous les phonèmes apparaissent au moins une fois.

3.1.2.1.4. Test des paires minimales Rossi-Fontanez-Beraha (1977)

Les paires de mots ne diffèrent que par une consonne.

Les 2 consonnes en parallèle ne diffèrent que par un seul trait distinctif.

Apport: analyse phonétique des confusions par listes de paires de mots.

3.1.2.1.5. P.B.K.-50 (1998)

Le « Phonetic Balanced Kindergarten Test » est un test américain créé en 1949 par Haskins et adapté à la langue française par une étudiante orthophoniste (Lupi, 1998). Ce test est spécialement adapté aux jeunes enfants porteurs d'un implant cochléaire.

Il est constitué de 4 listes de 50 mots monosyllabiques

Apport : les mots sont phonétiquement équilibrés et issus du vocabulaire d'enfants de 5 ans.

Limites : les mots proviennent de la littérature enfantine ; le critère de fréquence d'occurrence des mots dans la langue parlée n'est donc pas respecté ; le test comporte peu de listes qui sont longues à faire passer, ce qui peut générer une fatigabilité chez le sujet testé.

3.1.2.2. Autres outils d'évaluation

Il s'agit de protocoles et de tests.

3.1.2.2.1. B.E.P.A.

La Batterie d'Évaluation des Performances Auditives (Spir-Jacob & Dumont) est un protocole non standardisé qui existe depuis 1990 ; il a été mis au point au cours d'un travail d'étude auprès de 200 enfants sourds, âgés de 3 à 20 ans et scolarisés dans des écoles de la ville de Paris.

3.1.2.2.2. T.A.P.S.

Ce test (Test of Auditory Perception of Speech for Children) est diffusé depuis 1993 par Cochlear ; il s'agit d'un outil d'évaluation de la perception du langage chez les enfants de 2 à 15 ans porteurs d'un implant cochléaire.

3.1.2.2.3. T.E.P.P.

Ce test (Test d'Évaluation de la Perception et de la Production de la Parole, Vieu et al.), diffusé en 1999, s'adresse aux enfants sourds, âgés de 2 à 10 ans, implantés cochléaires ou appareillés avec des prothèses conventionnelles.

Les items sont répartis au sein d'épreuves de détection, discrimination, d'identification et de reconnaissance. Ce test propose un support de 31 planches de 2 images illustrant les mots monosyllabiques constituant des paires minimales. La désignation est donc possible lors de la passation.

3.1.2.2.4. TERMO

Ces tests (Tests d'Évaluation de Réception du Message Oral, Busquet et Descourtieux, 2002) ont pour but de tester la réception du message parlé sans support imagé.

Les épreuves de réception de phonème s'effectuent sur la base de répétition des listes cochléaires du test phonétique de Lafon, chacune composée de 17 mots monosyllabiques.

Les épreuves de réception de mots utilisent les listes habituelles d'audiométrie vocale :

- 1 liste de Lafon pour petits (4 à 7 ans)
- 1 liste de S. Borel Maissonny pour enfants de 5 à 8 ans
- 2 listes de Saussus et Boorsma pour enfants de 6 à 8/10 ans
- 2 listes de Lafon pour enfants de plus de 7 ans
- 2 listes de Fournier pour adolescents et adultes

Le choix des listes, pour la passation, se fait en fonction du niveau lexical de l'enfant.

3.1.2.2.5. PAV2L

C'est un bilan de communication verbale de l'enfant sourd (Perception Auditive Verbale et Lecture labiale).

Le protocole a été élaboré et est actuellement utilisé au Service d'oto-neurologie de l'hôpital Roger Salengro de Lille ; il présente plusieurs épreuves dont :

- une épreuve de désignation d'images simples (Boorsma)
- une épreuve d'identification de phonèmes
- des épreuves de répétition de mots (listes ouvertes et fermées)
- une épreuve de répétition de phrases en liste ouverte
- une épreuve de compréhension de texte
- une épreuve d'évocation sémantique

Suite aux différentes épreuves de bilan, l'orthophoniste établit un projet thérapeutique qui guide le travail de rééducation.

3.2. Rééducation orthophonique

La réhabilitation auditive doit permettre de restaurer les 3 grandes fonctions de l'audition : sa fonction d'alerte et de repérage spatio-temporel, de communication et sa fonction hédoniste.

3.2.1. Rôle de l'orthophoniste

Il intervient au niveau des 4 phases de la perception auditive mais aussi au niveau de la production du langage par l'enfant.

L'accompagnement parental fait partie intégrante de cette rééducation ; la famille doit être parfaitement informée des différentes options possibles concernant le choix du mode d'éducation auditive (Manteau, 2005).

Il s'agit d'un projet thérapeutique global qui va permettre à l'enfant de configurer ou reconfigurer son paysage sonore.

L'implant cochléaire procure une audition fonctionnelle qui ne permet pas toujours d'acquérir le langage par imprégnation ; un apprentissage est nécessaire. L'orthophoniste aide le patient implanté cochléaire à donner du sens aux sons.

Dans le cadre de l'appareillage conventionnel, l'orthophoniste accompagne l'enfant dans l'utilisation de son appareil et est en lien avec l'audioprothésiste pour le suivi des réglages. Le son, une fois amplifié, suit le trajet de l'audition physiologique ; si la perception auditive n'est pas complète, la rééducation ne pourra pas tout restaurer ; le travail de l'orthophoniste portera sur le développement des moyens augmentatifs que sont la lecture labio-faciale et la suppléance mentale.

Le travail analytique dans le bureau de l'orthophoniste permet de présenter, à l'enfant, les sons du langage dans des conditions optimales.

Ce travail permet de construire, ou reconstruire, la perception auditive ; l'orthophoniste intervient donc au niveau des 4 grandes étapes de l'éducation auditive que sont : la détection, la discrimination, la reconnaissance et l'identification.

La rééducation doit prendre en compte chaque phonème de la langue française mais aussi le travail plus global de la parole. Les phonèmes seront proposés isolément et dans des mots.

Ce travail va permettre la construction du système phonologique de l'enfant et un entraînement de sa boucle audio-phonatoire. L'enfant apprend progressivement à identifier l'image sonore des phonèmes et à la reproduire sous le contrôle de son audition.

Si l'enfant déficient auditif a une perception déformée de certains phonèmes, il ne pourra pas les reproduire correctement. Il est donc indispensable, pendant la période de réhabilitation, d'offrir à l'enfant un « feedback » correctif primordial pour la constitution correcte de son lexique.

Pour préciser les représentations phonologiques, l'orthophoniste se servira de différents supports facilitant la perception auditive, tels que le LPC (Langage Parlé Complété) et les caractéristiques articulatoires correctes (DNP, gestes Borel-Maisonny, par exemple) que l'enfant aura travaillés au préalable.

Avec l'enfant et la participation des parents, l'orthophoniste effectue donc un travail analytique et fonctionnel sur les 2 versants de la communication (réception et production) ; ce travail porte sur les phonèmes, les mots et les phrases.

L'orthophoniste s'assure du transfert des compétences acquises par l'enfant, avec le travail de la compréhension dans le bruit et par des mises en situations écologiques.

3.2.2. Matériel de rééducation sur la discrimination et la reconnaissance des mots

Le tableau, ci-après, répertorie les principaux supports imagés à destination des orthophonistes. Certains de leurs aspects, positifs et négatifs, nous ont paru importants à prendre en compte pour l'élaboration de notre matériel.

Description	Discrimination	Reconnaissance	+	-
Audiolog (éditions creasoft)	On entend 2 mots l'un à la suite de l'autre. Selon s'ils sont pareils ou différents, le patient doit cliquer sur le signe égal ou différent.	Le patient doit reconnaître les mots et les attribuer aux images ou mots écrits correspondants. On peut paramétrer le nombre d'images ou mots affichés et les stimuli de 1 à 12 mais dans un ordre aléatoire.	- support imagé et sonore - possibilité de bruit de fond	-18 oppositions - les paires sont présentées de manière aléatoire - pas de manipulation
Logiciels GERIP (Groupe d'Études et de Réalisations Informatiques et Pratiques)	Des paires minimales sont prononcées par le logiciel et le patient doit retrouver le bon mot. À l'étape suivante, un mot s'affiche à l'écran et simultanément le logiciel en prononce un; le patient doit dire si le mot prononcé est identique ou différent du mot écrit.			- 10 oppositions - pas de manipulation
<u>Imagier sur CD-ROM orthoset</u> (RM Ingénierie)	Clique images avec des paires minimales en opposition	Clique phonèmes : confusion entre constrictives	- classement phonétique API de 2500 mots de l'imagier - possibilité de recherches croisées (choix et position du phonème)	- pas de manipulation - n'est pas spécialisé dans la discrimination

3.3. Apports de Discr'Images

Discr'Images comporte un classeur d'images, un livret d'exercices et un support informatique :

- Le classeur d'images et le livret d'exercices permettent de vérifier et travailler la discrimination et la reconnaissance auditives.
- Le support imagé permet la manipulation des cartes qui est utile lorsqu'il faut associer l'image au mouvement de la bouche ou au geste de l'orthophoniste, lorsqu'il faut agencer la présentation des cartes permettant à l'orthophoniste d'équilibrer et d'ajuster ses listes de mots.
- La richesse de la base de données de plus de 500 images permet d'avoir à disposition de nombreuses paires minimales, des mots de longueur différente avec des phonèmes cibles placés dans différentes positions (initiale, médiane ou finale).
- Les oppositions de quasiment tous les phonèmes y sont abordées : environ 150 oppositions phonétiques, dont la moitié sont consonantiques et l'autre moitié vocaliques.
- Une progression est proposée : effet longueur, effet longueur + phonologie et fréquence.
- Le livret propose également des activités plus spécifiques : syllabes muettes, inversion ou permutation de phonèmes.
- La base de données a été reportée sur un support informatique (discrimages.fr) créé spécialement et permettant d'élaborer sa propre liste de mots.

Sujets, matériel et méthode

1. Objectifs du matériel

La discrimination et la reconnaissance permettent de percevoir les différentes oppositions phonétiques qui constituent la parole ; ce sont donc 2 étapes essentielles et indispensables à l'intégration du stimulus auditivo-verbal.

Dans un contexte d'appareillage ou d'implantation cochléaire, elles doivent être très spécifiquement travaillées.

Le matériel, élaboré dans le cadre de ce mémoire, se compose d'un classeur d'images et d'un livret contenant les exercices.

Tous les exercices se présentent sous la forme de listes de mots auxquels peuvent être associées les images correspondantes ; le support imagé peut être utilisé aussi bien lors des tâches de discrimination que lors des tâches de reconnaissance.

Un site internet Discr'Images®, de consultation et de saisie des mots, a également été construit et enrichi au cours de la réalisation de ce mémoire.

1.1. Population concernée

Ce matériel a été conçu à destination des enfants de moins de 6 ans, non lecteurs, appareillés ou implantés cochléaires.

1.2. Évaluation et entraînement auditif de la discrimination

Les capacités de discrimination dépendent des compétences auditives du sujet mais aussi de l'exposition aux différents stimuli sonores (bruits, musique, voix) dont il a pu bénéficier.

Plus les stimuli verbaux sont variés et abordés de manière progressive, au moyen d'oppositions de plus en plus fines, plus ils permettent de construire un nombre important d'oppositions phonétiques qui sont la base de la discrimination.

Les différents exercices proposent, à l'aide des images, d'évaluer ou d'entraîner des oppositions ciblées.

Le principe est de présenter 2 stimuli en opposition en les choisissant, au départ, selon des critères très contrastés pour en venir à des stimuli de plus en plus proches.

L'entraînement, ou l'évaluation, de la discrimination est en lien avec l'intérêt de l'enfant pour la découverte du monde sonore ; il prend conscience de l'existence de différences entre les sons ; des réglages de son appareillage ou de son implant peuvent être réalisés en fonction des observations régulières de l'orthophoniste.

Il est important de rappeler que, dans notre travail, la discrimination correspond strictement à la capacité de dire si 2 stimuli verbaux sont identiques ou différents.

L'orthophoniste dit 2 mots à voix haute, sans lecture labiale, et demande à l'enfant de dire si les 2 mots sont « pareils » ou « pas pareils ».

1.3. Évaluation et entraînement auditif de la reconnaissance

La reconnaissance est possible grâce à une perception auditive correcte mais aussi, tout comme pour la discrimination, grâce à l'exposition au langage ; cette exposition favorise la constitution de son stock lexical qui permettra, à l'enfant, de « reconnaître », ou non, le mot stimulus qui lui est présenté.

Lorsque les mots ne sont pas connus de l'enfant, une phase préalable d'imprégnation peut être nécessaire et elle sera favorisée par une bonne mémoire auditivo-verbale.

La reconnaissance se fait toujours à l'aide d'une liste fermée de stimuli.

On peut commencer par proposer un petit nombre d'images (2 ou 3 par exemple) puis on peut l'augmenter, peu à peu, au fil des séances de rééducation.

L'orthophoniste présente une série d'images à l'enfant, selon son niveau lexical, puis 1 seul mot (sans article) sera évoqué ; l'enfant devra désigner l'image correspondante ; l'exercice est d'abord proposé avec lecture labiale, pour prise maximale d'indices, puis sans pour travailler la réception auditive pure.

2. Élaboration du matériel

Le matériel est le support imagé de l'évaluation et l'entraînement de la discrimination et de la reconnaissance auditives.

Les mots sont associés à des images.

Les images permettent :

- le travail d'imprégnation lexicale
- de montrer 1 ou 2 images suite à une tâche de discrimination, en phase de vérification de la réponse : 1 image renforce la réponse « pareils » et 2 images renforcent la réponse « pas pareils »
- le choix de la réponse en tâche de reconnaissance
- la manipulation, utile lorsqu'il faut associer l'image articulatoire avec l'acoustique du mot.

2.1. Le choix du nom « Discr'Images ® »

Le mémoire traite à la fois de la discrimination et de la reconnaissance mais c'est une discrimination efficace qui permet l'accès à la reconnaissance.

Dans le titre du mémoire l'accent est donc mis sur la discrimination de mots, étape essentielle de l'éducation auditive du patient sourd appareillé ou implanté ; le mots « images » devait aussi apparaître dans le titre puisque tous les mots sont imagés.

2.2. Le matériel

Au cours de notre travail, nous avons créé (avec l'aide d'un informaticien) une banque de données permettant d'associer chaque mot à son image ; elle est accessible sur un support informatique (internet via google chrome).

www.discrimages.fr (accès protégé – utilisateur : annepietin / mot de passe : memoire4a).

2.2.1. Listes de mots constituant les différents exercices

Il s'agit de substantifs, verbes et adjectifs ayant un caractère imageable.

Ce sont des mots de 1,2,3 syllabes.

Les mots ne figurent pas sur le matériel imagé mais seulement sous forme de listes dans le livret d'exercices ; le support écrit n'est donc pas du tout utilisé pendant le travail purement auditif de la discrimination et de la reconnaissance. Les aspects de régularité ou d'irrégularité des mots ne sont donc pas pris en compte pour la constitution des listes.

De même, les exercices étant réalisés sans lecture labiale, les paramètres de visibilité labio-faciale ne sont pas pris en compte.

Les mots présentant des groupes de phonèmes diconsonantiques ne font pas l'objet d'un travail spécifique mais peuvent se retrouver inclus dans certaines listes.

Niveau lexical :

La plupart des études sur l'acquisition du vocabulaire des enfants de moins de 6 ans est basée sur du langage écrit (livres scolaires à partir du CP) :

- Échelle Dubois Buyse = échelle orthographique
- MANULEX : http://unpc.univ-lyon2.fr/~lete/manulex_eng/INDEX.HTM
- NOVLEX : <http://www2.mshs.univ-poitiers.fr/novlex/>

D'autres sont traduites de l'anglais ou issues du Canada francophone :

- Échelle de Mac Arthur-Bates – Communicative Development Inventories
- Bonin (2007) propose la notion d'âge d'acquisition (AoA) qui correspond à l'âge auquel le mot est appris par les enfants (de 2,6 à 10,11 ans).

Nous n'avons pas retenu la liste Bonin car nous l'avons trouvée difficile à utiliser (niveaux 1 : 0-2 ans à niveau 5 : + 12 ans) et certains mots nous ont paru difficiles pour l'âge mentionné (exemple : *mitrailleuse*, *truille* pour le niveau 3).

Notre choix s'est porté sur des listes de mots établis par un ancien instituteur et inspecteur de l'Éducation Nationale, Philippe Boisseaux.

Ces listes sont le résultat d'un travail d'analyse d'enregistrements réalisés dans des classes de maternelle (en Zones d'Éducation Prioritaire et non prioritaire).

Ce sont des listes à destination des enseignants (Boisseaux, 2002, 2004, 2006) :

- Vocabulaire de 750 mots à connaître en fin de Moyenne Section
- Vocabulaire de 1 750 mots pour les 4 ans,
- Vocabulaire de 2 500 mots pour les 5 ans.

Nous avons complété la liste Boisseaux [Annexe 2] avec celle du vocabulaire Makaton [Annexe 3] qui est simple et fonctionnel pour le jeune enfant.

Ce qui nous a permis d'attribuer à chaque mot un niveau symbolisé au dos de la carte image par :

une pastille rouge : vocabulaire connu des moins de 3 ans

une pastille bleue : vocabulaire connu des plus de 3 ans

L'objectif de notre matériel n'est pas, en première intention, l'enrichissement lexical du patient mais certains mots présentent un niveau élaboré.

2.2.2. Les images

Le matériel est constitué presque exclusivement d'images de dessins qui sont des pictogrammes en couleurs dont les sources seront expliquées ci-après.

L'ensemble présente une homogénéité assez bien respectée mais pour des raisons d'imageabilité ou de disponibilité :

- certaines cartes ont pu être modifiées (notamment avec des ajouts de flèches)
- quelques images-dessins proviennent d'autres sources internet
- des cartes peuvent être des photos

Il est possible d'utiliser les images pour un public plus âgé que la population ciblée et même pour des adultes ; les images sont, le plus souvent, en couleurs mais les dessins sont assez épurés ; tout en restant ludiques, ces images ne sont pas infantilisantes.

Ces images ont été organisées en planches pour leur impression puis plastifiées afin d'en faciliter la manipulation et la résistance.

2.2.2.1. Sources des images

Source principale : images, libres de droits, de la banque de données ARAASAC – Portail Aragonais de la Communication Améliorée et Alternative.

Nous avons majoritairement utilisé les images correspondant aux mots recherchés.

Mais nous avons dû, aussi, faire des recherches par réseaux sémantiques autour des mots ; comme par exemple pour le mot « tronc » : nous avons préféré retenir l'image de l'arbre et désigner son tronc à l'aide d'une flèche plutôt que retenir l'image associée au mot « tronc », qui en réalité nous évoquait plutôt le mot « bûche ».

C'est ainsi que nous avons, assez souvent, ajouté des flèches sur les dessins afin de spécifier plus précisément le mot cible ; comme par exemple pour le mot « lèvres » : une flèche désigne la lèvre du haut et une flèche désigne la lèvre du bas afin d'inciter l'association avec le mot « lèvres » plutôt qu'avec le mot global « bouche » (qui est d'ailleurs représenté par une image différente).

Sources secondaires : d'autres sites internet pour quelques images ou photos libres de droits.

2.2.2.2. Format et organisation du classement

Nous avons dû faire des choix pour que le format et le classement des cartes soient les plus fonctionnels possible ; l'objectif prioritaire du choix de format était, cependant, une bonne visibilité des images.

2.2.2.2.1. Format

Le format des cartes-images est celui des cartes de visite standard c'est-à-dire : 8,5 cm X 5,3 cm.

2.2.2.2.2. Organisation du classement

Les images ne sont identifiables que par un numéro ; aucun indice verbal ne figure sur les cartes afin de ne fournir au patient aucune possibilité de suppléance mentale ; le matériel est destiné à être utilisé en éducation auditive pure.

Elles sont classées selon l'ordre numérique (principe souvent retenu pour la création des imagiers phonétiques) ; un classement par ordre alphabétique présenterait une utilisation trop fastidieuse ; en effet, un classement numérique permet une manipulation aisée et la numérotation aléatoire permet un ajout facile de nouvelles images.

Le format permet un rangement dans des pochettes transparentes contenant chacune 10 cartes-images ; ces pochettes de format A4 sont ensuite présentées dans un classeur. Le recto de la pochette présente les numéros et le niveau lexical des mots.

2.2.3. Discr'Images®

Ce support informatisé permet :

- la consultation des images se rapportant aux mots,
- un tri des mots en termes de nombre de syllabes, de traits phonétiques et donc,
- la création de nouveaux exercices,

- l'ajout de nouveaux mots.

3. Méthodologie et exercices proposés

La méthodologie et les exercices permettent de proposer des progressions de travail possibles ; mais il n'existe pas une manière unique d'organiser la rééducation auditivo-perceptive.

3.1. Méthodologie

La méthodologie suit une progression et tient compte de certains paramètres.

3.1.1. Préalables au travail verbal

Des bruits, continus et discontinus, auront été travaillés selon leur intensité, hauteur, durée et rythme ; des phonèmes auront ensuite été présentés à l'enfant.

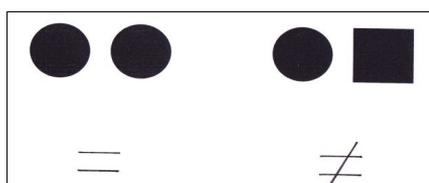
3.1.2. Imprégnation lexicale

Un travail préalable d'imprégnation lexicale sera souvent nécessaire pour atténuer le critère imageable qui restreint les possibilités de travail phonétique.

Il s'agit d' un temps durant lequel l'enfant peut intégrer l'image acoustique du mot présenté. Durant cette phase, les mots lui sont énoncés avec lecture labiale.

3.1.3. Accès à la symbolisation

La symbolisation du « pareil - pas pareil » proposée par Dumont (1997), et représentée ci-dessous, peut être un support visuel de cette notion qui peut être difficile à maîtriser, d'emblée, par le jeune enfant.



Symbolisation du « pareil – pas pareil » proposée par Dumont (1997)

Une autre manière possible de visualiser le « pareil - pas pareil » peut être la suivante : pendant la phase de vérification de la réponse donnée par l'enfant, l'orthophoniste (s'il possède 2 exemplaires de chaque carte) montre 2 cartes-images identiques pour le « pareil » et 2 cartes différentes pour le « pas pareil ». Cela offre un renforcement pour l'acquisition des 2 notions.

Il peut être difficile chez l'enfant jeune, qui n'est pas à l'aise avec la symbolisation, de vérifier ses capacités de discrimination.

On peut cependant lui proposer des tâches de reconnaissance parmi une liste de mots phonétiquement proches ; si elles sont réussies, c'est que l'enfant a su différencier ces mots, il a donc des capacités de discrimination. Le travail de discrimination plus analytique pourra être repris et affiné plus tard dans sa réhabilitation auditive.

3.1.4. Apport théorique pour établir la liste des oppositions proposées

Il s'agit d'un travail analytique qui doit présenter une difficulté croissante.

Les paramètres retenus, pour la constitution des listes de mots, permettent aussi bien le travail de discrimination que celui de reconnaissance.

Les apports théoriques concernent les indices acoustiques et articulatoires des phonèmes.

3.1.5. Apport clinique

Dans le tableau, ci-après, nous avons répertorié les confusions fréquemment rencontrées en clinique ; nous les avons complétées avec un ouvrage consacré à la rééducation de l'implanté cochléaire (Rééducation de la boucle audio-phonatoire, 2010) ; ce livre, élaboré par 2 orthophonistes, comprend des bases théoriques complétées par des réflexions empiriques issues de séances de rééducation et de résultats aux tests d'audiométrie vocale. Nous avons également retenu les résultats de la méthode A.T.E.C. (Audiological Temporal Envelopes Comparison), diffusée en 2009 ; il s'agit d'une comparaison audiolinguistique d'enveloppes temporelles pour l'analyse des confusions phonétiques réalisée auprès de 70 malentendants sourds profonds.

Ce tableau classe les confusions selon leur origine, ce qui permet à l'orthophoniste de sélectionner les oppositions concernées afin de les travailler.

Ces éléments nous ont permis l'élaboration de nos exercices.

Consonnes					Voyelles				
sourde / sonore	2 occlusives	2 constrictives	Occlusive / nasale	2 nasales latérale / nasale	nasale / orale	formant pharyngé F1 proche	formant buccal F2 proche	entre nasales	formant buccal F2 formant pharyngé F1 proches
p / b	p / t	j / z	p / m	m / n	an / a	o / eu / é	an / o	an / in / on	a / ou
t / d	p / k	ch / s	t / n	m / gn	on / o	ou / u / i	u / è / in		a / on
f / v	t / k	f / s	b / m	n / gn	ou / on	o / eu / è	ou / on / o		a / in
ch / j	b / d	f / ch	d / n	l / n		on / an / in	un / u / eu		
j / s	d / g	v / z		l / m					
s / z	b / g	j / z	r / m						
k / g		v / j	v / n						
- voisement mal perçu				- mêmes zones formantiques - transitions phonétiques différentes (F2 mal perçu)	- nasalité mal perçue	- F2 mal perçu	- F1 mal perçu	- F2 mal perçu	- F1 et F2 mal perçus

3.2. Exercices proposés

Le matériel permet un travail analytique avec des mots.

L'orthophoniste suivra une progression afin de complexifier le travail et affiner les capacités auditivo-réceptives de l'enfant.

Il est important de noter que la progression que nous proposons est à considérer selon le niveau de l'enfant. Toutes les étapes ne seront donc pas nécessairement à réaliser.

La progression débute par des oppositions très marquées ne concernant qu'un seul paramètre ; puis il est possible, ensuite, de combiner les paramètres et réduire les contrastes pour arriver, peu à peu, à la paire minimale de mots qui est l'étape ultime de la progression.

La paire minimale de mots ne se différenciant que par un seul phonème.

Dans les tableaux, les mots à travailler sont présentés par lignes ; des exemples sont indiqués sous chaque présentation d'exercice.

3.2.1. Effet longueur

L'enfant peut s'appuyer sur la perception des unités rythmiques de la chaîne parlée.

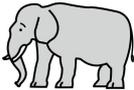
Objectif : Discriminer ou reconnaître des mots de longueur différente sans phonologie commune

Description : Mots **listés** selon leur longueur syllabique ; la progression consiste à présenter des mots séparés de 2 puis d'1 seule syllabe

Difficultés rencontrées : Doit se travailler à partir d'une liste pré-établie

Modifications apportées : Ajout de la liste complète des mots de Discr'Images classés selon leur nombre de syllabes (pré-classement)

Livret d'exercices : page 4

1 syllabe		2 syllabes		3 syllabes	
bol		ceinture		canapé	
chat		poisson		éléphant	

Ces mots seront également utilisés pour faciliter l'introduction des paramètres phonologiques.

3.2.2. Fréquence

Le travail vise à repérer des erreurs récurrentes dans une même catégorie fréquentielle de mots ; ces erreurs seront exploités pour les réglages.

Objectif : Déterminer les zones fréquentielles difficilement perçues

Description : Présentation de **paires** de mots de même longueur et ayant des phonèmes éloignés en fréquence

Difficultés rencontrées : Tenir compte de la coarticulation surtout pour les mots constitués de 2 à 3 syllabes

Modifications apportées : propositions de monosyllabiques constitués uniquement de phonèmes graves ou aigus (vocaliques et consonantiques)

Livret d'exercices : page 5

1 syllabe		2 syllabes		3 syllabes	
scie	mou	ficelle	mouton	saucisson	kangourou
scie	mât	chaussure	moto		

3.2.3. Mots à traits phonétiques communs

Après le travail isolé sur la longueur, des mots à traits phonétiques communs peuvent être introduits.

3.2.3.1. Avec effet longueur

Il s'agit de travailler 2 paramètres ensemble ; en utilisant d'abord des mots très opposés par la longueur (2 syllabes d'écart) puis plus proches (1 syllabe d'écart).

3.2.3.1.1. Ajout de 1 et 2 syllabes finales

Peut être présenté avant ou après l'exercice d'ajout de syllabes initiales.

Cet exercice concerne les patients ayant plutôt une stratégie de différenciation phonémique que de découpage syllabique.

L'attention doit être maintenue jusqu'à la fin des mots et tenir compte de leur longueur pour pouvoir les différencier.

Objectif : Travail de mots allongés

Description : **Séries** de 3 mots dont la base phonétique commune s'allonge

Difficultés rencontrées : Séries de mots imageables présentant une phonologie « cumulative » ; les mots obtenus peuvent être éloignés du lexique de l'enfant

Modifications apportées : Peu de séries proposées avec un niveau de vocabulaire parfois assez élaboré (exemples : « fourmillière » ; « groseillier »)

Livret d'exercices : page 6

1 syllabe	2 syllabes	3 syllabes
balle	balance	balançoire
pas	papi	papillon

Description : **Paires** de mots avec écart de **2** syllabes

Livret d'exercices : page 7

1 syllabe	3 syllabes
car	caramel
chaud	chocolat

Description : **Paires** de mots avec écart d'**1** syllabe

Livret : page 7

2 syllabes	3 syllabes
abri	abricot
caca	cacao

1 syllabe	2 syllabes
boue	bougie
chat	chapeau

3.2.3.1.2. Ajout de 2 et 1 syllabes initiales

Peut être présenté avant ou après l'exercice d'ajout de syllabes finales.

Objectif : Travail de mots allongés

Description : **Paires** de mots avec **2** syllabes d'écart

Livret d'exercices : page 9

1 syllabe	3 syllabes
faon	éléphant
pluie	parapluie

Description : **Paires** de mots avec **1** syllabe d'écart

2 syllabes	3 syllabes
chemin	parchemin

1 syllabe	2 syllabes
ange	orange
beau	robot

3.2.3.1.3. Ajout d'1 syllabe médiane

Cet exercice peut être présenté en parallèle des ajouts de syllabes initiales ou finales

Objectif : Travail de perception d'1 syllabe médiane

Description : **Séries** de **3** mots partageant les mêmes syllabes initiales et / ou finales

Difficultés rencontrées : Trouver 3 mots accessibles à l'enfant respectant le critère d'imageabilité

Modifications apportées : Peu de séries proposées avec un niveau de vocabulaire parfois assez élaboré (exemple : « chalumeau »)

Livret d'exercices : page 11

1 syllabe	3 syllabes	2 syllabes
chat	chalumeau	chameau
chat	chapiteau	château

3.2.3.2. Sans effet longueur

L'enfant s'appuie maintenant sur les indices phonologiques ; dans la progression, on introduit des mots de plus en plus proches ; le travail d'analyse phonologique se précise jusqu'à la paire minimale.

3.2.3.2.1. Phase initiale

Permet d'aborder les mots de même longueur avant d'ajouter le paramètre phonologique

Une fois que le principe de la longueur est intégré, on amène l'enfant à se concentrer davantage sur la structure du mot en choisissant 2 mots dissyllabiques avec des phonèmes très éloignés. Ceci permettra ensuite d'introduire un trait phonologique commun.

Objectif : Travail de mots de même longueur sans phonèmes communs

Description : **Paires** de mots dissyllabiques ; le premier de chaque paire permet le choix du phonème cible

Difficultés rencontrées : Beaucoup de paramètres à croiser : mots dissyllabiques sans phonèmes communs, accessibles aux enfants et imageables

Modifications apportées : Choix de plusieurs paires de mots par phonème cible à développer

Livret d'exercices : page 12

	2 syllabes	2 syllabes
A	anneaux	hiver
B	balai	ceinture

3.2.3.2.2. Avec 1 phonème commun

On commence par le phonème commun puis on poursuivra avec la syllabe commune dans l'exercice suivant.

Objectif : Travail de mots de même avec 1 phonème en commun

Description : **Paires** de mots dissyllabiques avec le phonème **initial** en commun

Difficultés rencontrées : Le phonème initial ne doit pas constituer une syllabe car il s'agit du paramètre présenté dans l'exercice suivant

Modifications apportées : Les mots commençant par un phonème vocalique ont été écartés (exemple : « anneaux »)

Livret d'exercices : page 13

	2 syllabes	2 syllabes
B	balai	boisson
CH	chenille	chapeau

Description : phonème **médian**

	2 syllabes	2 syllabes
B	abeille	cabane
CH	rocher	échelle

Description : phonème **final**

	2 syllabes	2 syllabes
CH	caniche	peluche
N	épines	baleine

3.2.3.2.3. Avec syllabe initiale identique

Après le travail avec le phonème commun, des mots ayant une même syllabe initiale peuvent être présentés ; la syllabe induisant plus d'indices de confusion.

Cet exercice peut être présenté avant ou après l'exercice concernant la syllabe finale identique.

Objectif : Travail de 2 mots de même longueur avec syllabe initiale identique

Description : **Paires** de mots dissyllabiques

Livret d'exercices : page 15

2 syllabes	2 syllabes
année	anneaux
ballon	bateau

3.2.3.2.4. Avec syllabe finale identique

Cet exercice peut être présenté après ou avant l'exercice concernant la syllabe initiale identique.

Objectif : Travail de 2 mots de même longueur avec syllabe finale identique

Description : **Paires** de mots dissyllabiques

Livret d'exercices : page 16

2 syllabes	2 syllabes
cerceau	pinceau
ouvert	hiver

3.2.3.2.5. Séquentialité

Cet exercice permet d'aborder le caractère séquentiel de la chaîne parlée.

Objectif : Travailler la perception de la séquentialité à l'intérieur du mot

Description : **Paires** de mots avec interversion de phonèmes vocaliques ou consonantiques ; les phonèmes constituant les mots sont les mêmes mais la position de 2 d'entre eux a été inversée

Livret d'exercices : page 18

voyelles					
1 syllabe		2 syllabes		3 syllabes	
		bougie	bijou		

consonnes					
1 syllabe		2 syllabes		3 syllabes	
tube	but	pâté	taper		

Description : **Paires** de mots avec permutation de phonèmes consonantiques (métathèse) ; les phonèmes sont les mêmes dans les 2 mots ; leur position a été modifiée

1 syllabe	
arc	car
trou	tour

2 syllabes	
couler	clouer

A partir de ce stade de la progression, le travail porte essentiellement sur des séries de **mots monosyllabiques**

3.2.3.2.6. Mots monosyllabiques opposés par plusieurs phonèmes

Les mots sont monosyllabiques, ils se distinguent par plusieurs phonèmes différents ; ce ne sont pas encore des paires minimales.

Objectif : Travail avec des mots monosyllabiques présentant 1 phonème commun mais plusieurs traits distinctifs

Description : **Listes** de mots présentés par phonèmes consonantiques initiaux ; les mots sont composés de plus de 2 phonèmes et s'opposent sur plus d'1 phonème d'écart

Livret d'exercices : page 20

F	fil	fer	femme	fort
flûte	fleur			

Description : **Listes** de mots présentés par phonème vocalique médian

A	balle	dame	cage	gare
sac	flamme	vache	mal	natte

3.2.3.2.7. Ajout d'1 phonème initial

Les mots ne sont séparés que par le phonème cible ajouté.

Objectif : Affiner le travail de la phonologie commune dans des paires de mots monosyllabiques

Description : **Paires** de mots avec phonème initial consonantique ajouté

Difficultés rencontrées : Organisation des listes de mots

Modifications apportées : Mots classés par phonèmes ajoutés

Livret d'exercices : page 25

P	
aille	pelle
eau	pot

Variante : **Paires** de mots avec phonème médian consonantique (**R**) et donc constitution d'1 groupe diconsonantique (seul exercice spécifique)

R	
bac	barque
gant	grand

3.2.3.2.8. Ajout d'1 syllabe finale muette

Dans cet exercice, la syllabe finale est souvent composée d'un seul phonème

Objectif : Perception de la syllabe finale muette

Description : **Paires** de mots avec ajout d'1 syllabe finale muette

Difficultés rencontrées : Organisation des listes de mots

Modifications apportées : Mots classés par phonèmes ajoutés

Livret d'exercices : page 27

1 syllabe	1 syllabe
cou	couche
doux	douche

Apport supplémentaire : notion sémantique de masculin / féminin

1 syllabe	1 syllabe
blond	blonde
sourd	sourde

À partir de ce stade de la progression, il s'agit du travail de phonèmes cibles, vocaliques et consonantiques, contenus essentiellement dans des paires minimales de mots.

Les phonèmes en opposition peuvent être présentés en position initiale, médiane ou finale du mot.

Les paires d'oppositions de phonèmes cibles ont un classement double : chaque phonème a une entrée dans un tableau qui présente toutes ses oppositions.

3.2.3.2.9. Phonèmes vocaliques

Une progression peut être proposée en débutant le travail par les phonèmes les plus éloignés en allant vers des oppositions générant des confusions plus fines, liées à la perception des formants et à celle de la nasalité.

Objectif : Travailler des paires de mots ne différant que d'1 phonème vocalique

Description : **Paires** de mots essentiellement monosyllabiques

Modifications apportées : Les mots contenant les 2 phonèmes cibles ont été exclus (exemple : pour le travail d'opposition A / I , le mot « papi » n'a pas été retenu)

Livret d'exercices : page 30

Oppositions : **Extrémités du triangle vocalique**

/ a / , / ou / , / i /

Ces 3 phonèmes peuvent être opposés 2 par 2 pour un travail de discrimination puis les 3 phonèmes peuvent être travaillés ensemble pour des tâches de reconnaissance.

A / I	
pas	pie
rat	riz
A / OU	
pas	pou
rat	roue
I / OU	
fil	foule
hiver	ouvert

Oppositions : **Voyelles partageant un même F2 mais différenciées par leur F1**

Le F1 est plus facile à percevoir que le F2.

C'est le cas, par exemple, de / u / et / è /

U / è	
bulles	belle
pull	pelle

Oppositions : **Voyelles partageant un même F1 mais différenciées par leur F2**

Ces oppositions de voyelles peuvent être sources de confusions

C'est le cas, par exemple, de / ou /, / u / et / i /

Comme pour les extrémités du triangle vocalique, ces 3 phonèmes peuvent être opposés 2 par 2 pour un travail de discrimination puis les 3 peuvent être travaillés ensemble pour des tâches de reconnaissance.

OU / U	
fou	fût
joue	jus
OU / I	
foule	fil
ouvert	hiver

U / I	
dur	dire
nu	nid

Oppositions : **Voyelles nasales**

Elles sont les plus difficiles à discriminer et reconnaître. Pour le travail du trait de nasalité : elles peuvent être opposées à des voyelles orales ou être opposées entre elles.

Exemple pour **AN** :

AN / A	
champ	chat
AN / ON	
paon	pont

Autres oppositions :

Les autres oppositions vocaliques présentées dans le livret d'exercices, permettent de travailler d'autres oppositions intermédiaires et de multiplier les situations de discrimination et de reconnaissance.

Ces oppositions concernent des confusions moins fréquentes que l'on retrouve notamment chez l'implanté.

3.2.3.2.10. Listes d'oppositions minimales

Après le travail des différentes oppositions de phonèmes vocaliques, il est intéressant de pouvoir travailler avec une liste de mots monosyllabiques reprenant ces différents phonèmes.

Les mots ne sont composés que de 2 phonèmes.

Objectif : Travailler les oppositions minimales avec plus de 2 mots ; ce travail est spécifiquement de la reconnaissance

Description : **Listes** d'oppositions minimales classées selon le phonème consonantique initial

Livret d'exercices : page 34

P	pas	pou	pie	pot
F	fée	faux	fou	feu
	faon	fond	faim	

3.2.3.2.11. Phonèmes consonantiques

Les oppositions peuvent être travaillées selon le mode d'articulation : entre occlusives et constrictives, entre occlusives et nasales puis entre latérale et vibrante.

Les traits les plus difficiles à percevoir, notamment chez l'implanté, seront traités spécialement : l'indice de voisement, le lieu d'articulation, la nasalité ou les impulsions très brèves des consonnes occlusives.

Objectif : Travailler des paires de mots ne différant que d'1 phonème consonantique

Description : **Paires** de mots essentiellement monosyllabiques.

Livret d'exercices : page 37

Oppositions **Selon le mode d'articulation**

Entre 1 occlusive et 1 constrictive sourdes	
F / P	
foire	poire
foule	poule
Entre 1 occlusive et 1 constrictive sonores	
B / V	
banc	vent
bague	vague
Entre 1 occlusive et 1 nasale	
B / M	
bouche	mouche
balle	malle
Entre 1 latérale et 1 vibrante	
L / R	
lit	riz
loup	roue

Oppositions Sourdes / sonores entre 2 occlusives, entre 2 constrictives

P / B	
pain	bain
paon	banc
F / V	
fil	ville
faon	vent
K / G	
gare	car
gant	camp
S / CH	
seau	chaud
sou	chou

Oppositions selon le lieu d'articulation :

Entre bilabiales	
P / M	
pain	main
pie	mie
Entre 1 antérieure et 1 postérieure	
P / K	
page	cage
B / G	
banc	gant
M / R	
monde	ronde
Entre 2 occlusives sourdes	
T / K	
tube	cube
tape	cape
Entre 2 occlusives sonores	
B / D	

boit	doigt
banc	dent
Entre 2 constrictives sourdes	
F / S	
foire	soir
fort	sort (il)
Entre 2 constrictives sonores	
J / Z	
bijou	bisou

Oppositions : **Nasalité et zones formantiques proches**

M / N	
main	nain
B / M	
boules	moule
bain	main

3.2.3.2.12. Listes d'oppositions minimales

Après le travail des différentes oppositions de phonèmes consonantiques, il est intéressant de pouvoir travailler avec une liste de mots monosyllabiques reprenant ces différents phonèmes.

Les mots ne sont composés que de 2 phonèmes.

Objectif : Travailler les oppositions minimales avec plus de 2 mots ; ce travail est spécifiquement de la reconnaissance

Description : **Listes** d'oppositions minimales classées selon le phonème vocalique final

Livret d'exercices : page 35 (lecture du tableau des oppositions minimales vocaliques **par colonnes**)

A	pas	tas	chat	rat
AU	pot	beau	tôt	dos
	gros	seau	chaud	mot

3.2.4. Propositions de progressions générales d'oppositions de phonèmes :

Ces exemples de progressions générales ont été construites à partir d'étapes présentées dans le plan général ci-après :

3.2.4.1. Plan général

Ce plan de progression reprend différentes étapes détaillées précédemment :

- proposer 2 mots très opposés par leur longueur ; 1 mot de 1 syllabe et 1 mot de 3 syllabes et n'ayant pas de phonèmes en commun
- puis 1 mot de 1 syllabe avec 1 mot de 2 syllabes n'ayant pas de phonèmes en commun
- puis 2 mots de 2 syllabes
- puis 2 mots de 1 syllabe
- puis on repasse par 1 mot de 1 syllabe et 1 mot de 3 syllabes mais ayant cette fois-ci des phonèmes en commun
- puis 1 mot de 1 syllabe avec 1 mot de 2 syllabes ayant toujours des phonèmes en commun
- puis 2 mots de 2 syllabes qui forment alors une paire minimale
- puis 2 mots de 1 syllabe qui constituent la paire minimale de mots monosyllabique ; la discrimination et la reconnaissance de ces 2 mots entre eux étant la dernière phase du travail de ces étapes de la réhabilitation auditive du patient

Nous présentons plusieurs exemples ci-après :

3.2.4.2. Phonèmes vocaliques

Les phonèmes cibles sont présents dans les mots dès les premières étapes des progressions :

A	I
canapé	mie
bateau	lit
cadeau	saucisse
pas	fil
pas	pyjama
pas	pipeau
papa	pipeau
pas	pie

A	AN
cacahuète	banc
sac	ampoule
arrêt	ampoule
pas	vent
pas	pantalon
pas	serpent
orage	orange
chat	champ

3.2.4.3. Phonèmes consonantiques

Les phonèmes cibles ne sont pas présents dans les étapes qui ne concernent que la longueur des mots :

T	D
ronde	balançoire
ronde	caddie
r adeau	c addie
râ teau	r adis
râ teau	r adeau
T	L
bol	garagiste
bol	marin
bol	poulet
boulon	poulet
b outon	b oulet
b outon	b oulon

3.3. Repères chronologiques

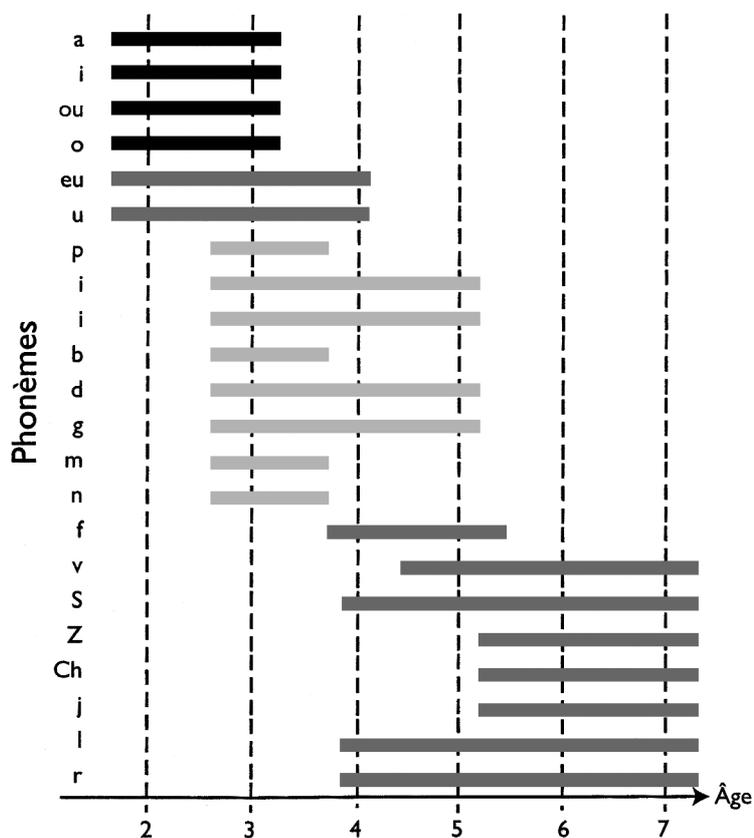
Ces repères peuvent aider l'orthophoniste à organiser ses progressions de travail des phonèmes, en permettant d'établir certains axes de travail prioritaire.

3.3.1. Développement de la phonologie chez l'enfant

Le calendrier de développement phonologique, ci-après, permet de visualiser l'ordre théorique selon lequel les enfants acquièrent les phonèmes ; les limites des traits correspondent à l'âge auquel environ 50% des enfants prononcent le son correctement.

Ce développement phonologique est estimé à partir des productions de l'enfant mais il offre des repères pour le travail de réception ; c'est la progression qui est intéressante, plus que les âges qui ne sont qu'indicatifs et ne peuvent correspondre à chaque cas individuel.

Les indications contenues dans cette figure peuvent nous orienter mais ne doivent pas constituer une chronologie de travail absolue ; on sait, par expérience clinique, que le / ch / est très bien perçu par les enfants implantés cochléaires, rapidement après la mise en service de leur implant.



Calendrier de développement phonologique (Dumont, 2008)

3.3.2. Occurrence des phonèmes

Cette fréquence d'occurrence des phonèmes ne peut pas être, à elle seule, à l'origine d'une progression, mais elle peut permettre d'arbitrer entre certaines priorités de travail de phonèmes.

Phonème	Occurrence	Phonème	Occurrence	Phonème	Occurrence
Consonnes					
[p]	3,94 %	[t]	4,93 %	[k]	3,90 %
[b]	1,18 %	[d]	4,51 %	[g]	0,54 %
[m]	2,98 %	[n]	2,63 %	[gn]	0,10 %
[f]	1,44 %	[s]	5,90 %	[ch]	0,56 %
[v]	2,46 %	[z]	0,75 %	[j]	1,23 %
[l]	6,71 %			[r]	8,37 %
Voyelles					
[i]	6,79 %	[u]	2,46 %	[ou]	2,28 %
[é]	5,82 %	[e]	6,02 %	[o]	3,23 %
[ê]	4,81 %	[a]	7,50 %		
[in]	1,48 %	[an]	3,73 %	[on]	2,13 %
1/2 voyelles ou 1/2 consonnes					
[ille]	0,43 %	[oi]	0,94 %	[ué]	0,20 %

Occurrence des phonèmes du français (Dumont, 2008)

3.4. Autres exercices ou jeux possibles

Dans le cadre ce mémoire, nous associons l'utilisation des images aux listes de mots contenues dans le livret d'exercices, mais d'autres activités peuvent être créées à partir des images contenues dans le classeur.

Des activités de dénomination ou de désignation peuvent être développées ; un ou plusieurs phonèmes peuvent alors être ciblés.

Elles peuvent également être le support d'activités plus ludiques telles que des lotos, des mémoires, des jeux de Kim ou des batailles de mots selon leur longueur ; là encore, un ou plusieurs phonèmes peuvent être ciblés.

Observations cliniques

1. Observations cliniques

Le matériel a [à ce jour] été testé et filmé avec deux jeunes enfants implantés, Lucas prénom modifié), 3 ans, et Noé (prénom modifié), 4 ans 7 mois.

L'objectif était de travailler la reconnaissance de phonèmes vocaliques dans des environnements différents. Pour cela, des images de mots monosyllabiques simples ont été utilisées.

1.1. Travail de l'orthophoniste

Le nombre d'images a été choisi en fonction du niveau lexical de l'enfant.

- 5 séries de 4 mots monosyllabiques ont été présentées à Noé.
- 4 séries de 3 mots monosyllabiques ont été présentées à Lucas..

Phase d'imprégnation

La plupart de ces mots étaient connus des deux enfants, ce qui a facilité la phase d'imprégnation.

Néanmoins les capacités de mémoire auditivo-verbale sont différentes d'un enfant à un autre, l'orthophoniste doit donc consacrer un temps d'imprégnation adapté, avec lecture labiale ,pour mieux mémoriser et identifier le son.

Afin de faciliter la répartition des exemples, l'orthophoniste a présenté les cartes à l'enfant , en les disposant selon un phonème par ligne :

[é]	clé	dé	fée	nez
[a]	bras	vache	balle	chat
[u]	joue	loup	poule	roue
[i]	lit	riz	scie	nid
[o]	seau	pot	dos	zoo

Phase de reconnaissance : épreuve de désignation

L'orthophoniste a introduit la modalité sans lecture labiale par le biais des secrets « Écoute, je vais te faire des secrets maintenant, donne-moi.. »

L'orthophoniste évoque les mots sans leur article car celui-ci constitue un indice supplémentaire pour l'enfant et constitue donc un biais pour le travail de discrimination.

1.2. Observations des patients

Phase d'imprégnation

Seuls n'ont pas été cités spontanément les mots suivants:

- la balle qui a été prise pour un ballon
- le dé, le nid, la scie : moins courants
- le dos, la joue, le nez , le bras : besoin du geste accompagnateur

Phase de reconnaissance : épreuve de désignation

L'enfant répète avant de trouver l'image. Quand les mots sont difficiles, l'enfant a tendance à désigner tous ceux qu'il ne connaît pas.

2. Modifications effectuées

Suite à l'utilisation du matériel, les principales modifications concernent les images.

2.1. Choix des images

Durant la phase d'imprégnation, l'enfant peut être sollicité par la question : « Qu'est-ce-que c'est ? » ; cela permet de juger si l'image correspond suffisamment ou non au mot cible. Les images proviennent de la base d'images Arasaac et sont plus ou moins évocatrices du mot cible.

Le choix des images pour un mot est donc parfois remis en question.

Il en a été ainsi pour :

Balle → petit ballon ou balle de tennis

Riz : l'image donnée dans base d'images Arasaac est un dessin qui n'a pas été reconnu par l'enfant.

Pour cet exemple, nous avons préféré la photographie qui évoque mieux ce que l'enfant vit et voit au quotidien.

Nez : l'image donnée dans la base Arasaac montrait un nez de profil, peu évocateur pour l'enfant. Un autre dessin a donc été choisi représentant un enfant qui montre son nez (image trouvée dans la même base mais en recherchant un autre mot , ici « se curer le nez » !).

Bras : l'image donnée dans la base Arasaac montrait un corps en entier dont les bras ont été légèrement colorés. Nous avons ajouté deux flèches désignant les bras, ce qui a facilité l'évocation dans la phase d'imprégnation mais l'accompagnement par le geste demeure nécessaire.

2.2. Aides facilitatrices

L'imprégnation a permis d'introduire des outils permettant de donner à l'enfant des caractéristiques articulatoires correctes.

En effet, certains phonèmes ont été accompagnés des gestes Borel que les enfants avaient travaillés au préalable.

Discussion

1. La théorie

1.1. Les phonèmes dans les mots

La phonétique combinatoire n'a pas été prise en compte pour l'élaboration des oppositions présentées (il existe plus de 600 transitions phonétiques dans la langue française - Dupont et Lejeune, 2010).

La progression du travail de discrimination et de reconnaissance, que nous proposons, est fondée sur les bases théoriques constituées par les caractéristiques articulatoires et acoustiques des phonèmes pris isolément. Ces bases sont indispensables pour construire tout travail d'opposition de phonèmes.

La transcription phonétique des mots, se prêtant parfois à différentes interprétations, a été vérifiée dans le Nouveau Petit Robert, 2009. Nous n'avons donc pas pris en compte les différentes productions régionales de certains phonèmes.

Nous avons fait le choix de développer des oppositions de paires minimales mais la distinction entre paire minimale et paire maximale n'a pas fait l'objet d'exercices spécifiques.

Pourtant, la notion de paire maximale (Williams, 1993 cité par Van Overmeire, 2005) complète celle de paire minimale.

Elle est intéressante car elle peut être prise en compte lors de la rééducation orthophonique.

Les 2 mots composant une paire minimale ne diffèrent que d'un phonème. Ce phonème ne diffère de l'autre que par un seul trait distinctif ; exemple : le / p / et le / b / de « pain » et « bain » ne sont séparés que par le trait de voisement.

Les 2 mots composant une paire maximale ne diffèrent que d'un phonème mais le phonème concerné diffère de plusieurs traits distinctifs ; exemple : le / k / et le / j / de « cou » et « joue » sont séparés par le lieu, le mode d'articulation et le trait de voisement.

Des oppositions de paires maximales peuvent donc être proposées, avant des oppositions de paires minimales dont la définition stricte correspond à celle décrite ci-dessus.

1.2. Les mots

Les mots proposés dans notre matériel ont été sélectionnés en fonction de leur nombre de syllabes et parce qu'ils présentaient les phonèmes cibles à travailler mais nous n'avons pas retenu le paramètre de structure des syllabes ; les syllabes de type « consonne-voyelle » sont, par exemple, plus faciles à percevoir que les syllabes de type « consonne-consonne-voyelle » ; nous aurions pu établir une progression mais ce critère était difficile à croiser avec les autres critères retenus. Des structures diconsonantiques peuvent donc être présentes dans certains mots, sans un travail préalable avec des structures plus simples.

Les différentes caractéristiques des phonèmes et des mots nous ont permis de construire notre méthodologie et de développer le matériel imagé illustrant nos exercices.

2. La méthodologie et le matériel

Notre méthodologie prend en compte différents paramètres qui constituent les mots et notre matériel s'appuie sur le caractère imageable de ces mots.

2.1. Type de réhabilitation auditive concerné par le matériel

En cours de réalisation du mémoire, nous avons élargi le sujet à l'enfant appareillé mais nos recherches bibliographiques étaient déjà principalement orientées vers l'implantation cochléaire.

Le matériel est donc, bien évidemment, utilisable aussi bien auprès d'enfants appareillés qu'auprès d'enfants implantés cochléaires mais les aspects auditifs

concernant l'implant sont plus développés que ceux concernant l'appareillage conventionnel.

2.2. Items et exercices proposés

Le temps imparti pour la réalisation du mémoire, ne nous a pas permis de proposer de nombreux items pour certains exercices ; nous avons privilégié une plus grande variété d'exercices et certains sont, malgré tout, composés d'un nombre important d'items.

➤ Le niveau lexical des mots

La notion de niveau lexical des mots est difficile à respecter.

En effet, les paires ou listes de mots sont constituées à partir de paramètres phonétiques et donc au sein d'une même paire, ou d'une même liste des mots, des niveaux lexicaux différents peuvent se retrouver.

Le travail d'enrichissement lexical n'est pas le but du développement de notre matériel, cependant il peut le permettre.

➤ L'occurrence des phonèmes dans la langue française

Certains phonèmes, moins fréquents dans la langue française, sont peu représentés dans nos listes de mots ; c'est le cas, par exemple, de / un / ou de / gn /.

➤ Les semi-consonnes (semi-voyelles)

Les semi-consonnes (semi-voyelles) n'ont pas fait l'objet d'un traitement spécifique ; elles sont peu présentes dans les exercices proposés et ne sont pas abordées en tant que phonèmes cibles.

➤ La composition syllabique des mots

Notre choix de traiter un maximum d'oppositions fait que notre matériel comporte de très nombreux items monosyllabiques au détriment du développement des listes de mots trisyllabiques.

➤ La nature des mots

Les mots sont majoritairement des substantifs (78%) ; les adjectifs (9%), verbes (8%) et adverbes (3%) sont moins nombreux. Quelques noms propres, tels que « Paris, Pâques, Poucet », figurent dans nos listes.

2.3. Images

Pour certains mots, il nous a été difficile de choisir l'image la plus évocatrice, nous proposons donc parfois 2 ou 3 images pour un même mot (exemple pour le mot « courses » : celles que l'on fait au supermarché, les courses de voitures ou la course à pied).

Pour les homonymes homophones, nous avons procédé de la même manière.

Des retouches différentes des images auraient peut-être permis de mieux exploiter l'espace des cartes et ainsi optimiser encore plus la visibilité des dessins.

Pour le travail de discrimination, il serait intéressant de pouvoir disposer de 2 exemplaires de chaque carte afin de matérialiser et de visualiser le « pareil » qui correspond aux 2 mêmes mots produits ; la phase de vérification par l'enfant serait visuellement très explicite.

Les cartes en double exemplaire faciliteraient aussi le développement d'activités ludiques.

2.4. Progression de travail proposée

Sélectionner les paramètres à prendre en compte pour la constitution des listes de mots et les hiérarchiser, pour proposer l'enchaînement des exercices, nous ont contraintes à faire des choix tels que traiter la fréquence acoustique des mots dans un exercice à part.

Tous les paramètres théoriques ne peuvent être pris en compte pour chaque exercice mais chaque série de mots peut servir de base à des sous-exercices : par exemple, classer les mots selon leur structure syllabique et proposer ceux présentant le phonème cible dans une structure de type consonne-voyelle avant ceux présentant une structure de type consonne-consonne-voyelle.

2.5. Création de Discr'Images®

Cette banque de données informatisée, que nous avons créée, nous a été très utile pour la constitution de nos listes de mots grâce aux recherches multicritères ; elle nous a également permis la cohérence des associations des mots avec leurs images et la numérotation de celles-ci.

Son développement et l'importation de toutes les données qu'elle contient a nécessité beaucoup d'heures de saisie ; plus de 800 items ont été renseignés selon les éléments suivants :

- le mot
- sa nature
- son niveau lexical
- son nombre de syllabes
- son découpage en phonèmes
- la position de chaque phonème
- les mots opposés
- l'importation de l'image (après montage lorsque nécessaire)
- numéro de l'image

Afin d'optimiser son utilisation, il serait intéressant de lui apporter de nouveaux développements tels que, par exemple, l'indication de la position du phonème dans la syllabe (position initiale, médiane ou finale).

Il serait également intéressant de pouvoir imprimer les images et listes d'images depuis le site.

Le critère du niveau lexical des mots n'est pas tout à fait exploitable à ce jour (certaines saisies sont à vérifier, d'autres sont à compléter).

3. Les observations cliniques

Nous avons consacré beaucoup de temps à la constitution et à l'organisation des différentes listes de mots et à la conception du matériel (plus de 500 cartes-images et la base de données Discr'Images®).

Cela nous a laissé peu de temps pour tester davantage le support.

Même si celui-ci est classique, il nous importait de recueillir des avis sur la manipulation, le choix des images et la passation des consignes.

Il est intéressant de proposer un test de plusieurs images illustrant des homophones tels que, par exemple, la « pie » et le « pis » de la vache ; ceci afin de voir l'image qui est la mieux acceptée par l'enfant et qui est fonction de ses connaissances lexicales.

Les vidéos et les passations que nous avons faites, dans le cadre de nos stages, nous ont confortées sur ces points.

Nous n'avons pas rencontré de difficultés majeures en ce qui concerne la manipulation.

La difficulté principale réside dans le caractère restrictif qu'implique l'imageabilité des mots ; seule la phase d'imprégnation peut permettre à l'enfant de reconnaître, par exemple, « amis », sur une image représentant un groupe d'enfants, plutôt que « enfants ».

Lorsque les mots sont nouveaux, par rapport au niveau lexical de l'enfant, les capacités de mémoire auditivo-verbale requises pendant la phase d'imprégnation sont très importantes et influent sur le résultat de l'exercice.

Conclusion

L'objectif de ce mémoire est la création d'un matériel qui vise à vérifier et à travailler les capacités de discrimination et de reconnaissance auditives de l'enfant sourd appareillé ou implanté de moins de 6 ans.

Nous avons élaboré un matériel imagé de plus de 500 images.

Une progression générale a été proposée afin d'inclure une variabilité importante d'exercices analytiques.

Une part importante de notre travail a été de constituer des listes de mots qui soient imageables et qui présentent un maximum d'oppositions ; ainsi l'orthophoniste dispose d'un matériel riche d'un grand nombre d'items.

Quelques essais d'utilisation ont permis d'apporter quelques modifications sur la forme et confirment l'aspect pratique de la manipulation des images.

Ce matériel présente un intérêt orthophonique car il est spécifique et propose un travail très ciblé de la discrimination et de la reconnaissance ; il s'ajoute à une liste restreinte de matériel existant à ce jour.

Lorsque des résultats satisfaisants de réhabilitation auditive peuvent être atteints chez les enfants atteints de surdité, ils ont la possibilité de développer une communication et un langage semblables à ceux de l'enfant normo-entendant.

C'est l'état d'esprit qui nous a animées tout au long de ce mémoire et nous souhaitons, dans notre pratique orthophonique future, pouvoir contribuer au développement de cette communication et de ce langage chez ces enfants.

Bibliographie

- Boisseaux P.**, (2005), *Enseigner la langue orale en maternelle*, CRDP Académie de Versailles, CDDP Val-d'Oise. Retz
- Bonfils P., Avan P.**, (2005), Évaluation du système auditif, Duguerov P., Remacle M. *Précis d'audiophonologie et de déglutition, Tome 1 : l'oreille et les voies de l'audition*, Marseille, Solal : 149-163
- Bouton, S., Serniclaes W., Cole, P.**, (2010) *Apprendre à lire avec un implant cochléaire sur la base de quel signal auditif ?* Thèse de doctorat en psychologie, Université Aix-Marseille.
- Boysson-Bardies (de) B.**, (1996) *Comment la parole vient aux enfants ?*, Paris, Odile Jacob.
- Brin F., Courrier C., Lederlé E., Masy V.**, (2004) *Dictionnaire d'orthophonie*. Isbergues, Ortho Editions.
- Busquet D, Gaillard D. et Groh V.**, (2009) Éducation auditive, Loundon N., Busquet D. *Implant Cochléaire pédiatrique et rééducation orthophonique*, Médecine-Sciences, Flammarion : 53-68
- Caramazza, A., Hillis, A.-E.** (1990), Where do semantic errors come from ? *Cortex*. 26. 95-122.
- Cutler A., Mehler J., Norris D. & Segui J.** (1987) Phoneme Identification and the lexicon. *Cognitive Psychology*, 19, 141-171
- Delattre P.**, (1978), *Les indices acoustiques de la parole – Phonética*.
- Denoyelle, F.**, (2005), L'implant cochléaire. Duguerov P., Remacle M., *Précis d'audiophonologie et de déglutition, Tome 1 : l'oreille et les voies de l'audition*, Marseille. Solal : 251-259
- Dumont A.**,(1997), *Implantations Cochléaires : guide pratique d'évaluation et de rééducation*. Isbergues, Ortho Éditions.
- Dumont A.**, (2008), *Orthophonie et surdité : Communiquer, comprendre, parler*, Paris, Masson
- Dumont A.**, (2013) *Sens et sons, entendre avec son cerveau*. Isbergues, Ortho Éditions.
- Dupont M., Lejeune B.**, (2010), *Rééducation de la boucle audio-phonatoire, chez les adultes sourds porteurs d'un implant cochléaire*. Issy-les-Moulineaux, Elsevier Masson
- Fayol M.** (2002), Production du langage, *Traité des sciences cognitives – Hermès*, Science Publications, Lavoisier : 27
- Fortunata M.**, (2007), *Notions élémentaires sur l'expression orale du français*, Paris, L'Harmattan.

- Giraud A. L., Price C. J., Graham J. M. et Frackowiak R. S. J.**, (2001), *Functional plasticity of language-related brain areas after cochlear implantation*, *Brain*, 124 : 1304-1316
- Giraud A. L.**, (2007), Prédire le résultat de l'implantation cochléaire à partir de l'organisation cérébrale du sujet sourd profond, *Annales de la fondation Fyssen*, 22 : 44-58
- Griffiths TD, Rees A., Green GGR.**, (1999) Disorders of human complex sound processing, *Neurocase* 1999, 5, 365-378
- Guimbretière E.**, (1994) *Phonétique et enseignement de l'oral*. Paris, Didier Hatier
- Hack ZC, Erber NP.**, (1982) *Auditory, visual, and auditory-visual perception of vowels by hearing-impaired children*. *J Speech Hear Res*, 25 : 100-107
- Hellwag C. F.**, (1781), *Dissertatio de formatione loquelae*. Phonetische Bibliothek, Hsg. V. Wilh. Vietor
- Jakobson R., Fant G., Halle M.**, (1952), *Preliminaries to speech analysis*, Cambridge, MA : MIT Press.
- Juarez Sanchez A.**, (2005), La compréhension du langage chez l'enfant porteur d'un implant cochléaire. *Rééducation Orthophonique n°223*, Paris : 217-224.
- Juarez Sanchez A.**, (2006) *Suivi longitudinal sur 10 ans d'enfants sourds implantés : 1er rapport global à 5 ans*, Centre Technique National d'Étude et de Recherche sur les handicaps et les inadaptations.
- Lafon, J.-C.**, (1961), *Message et phonétique : introduction à l'étude acoustique et physiologique du phonème*. Paris, Presses Universitaires de France
- Lafon J.-C.**, (1964), *Le Test phonétique et la mesure de l'audition*, Eindhoven, Centrex, Pays-Bas.
- Leybaert J., Colin C.**, (2007), *Le rôle des informations visuelles dans le développement du langage de l'enfant sourd muni d'un implant cochléaire*, 59. Presses Universitaires de France : 245-253
- Liberman, A. M.** (1957). Some results of research on speech perception. *Journal of the Acoustical Society of America*, 29, 117-123.
- Liberman, A. M., Cooper, F. S., Shankweiler, D. P., & M. Studdert-Kennedy.** (1967). Perception of the speech code. *Psychological Review*, 74, 431-461.
- Ligny C., Simon P., Renglet T., Schepers F., Mansbach A.L.** (2006), L'enfant porteur d'implant cochléaire : intervention chirurgicale, suivi et évaluation. Hage C., Charlier B., Leybaert J. *Compétences cognitives, linguistiques et sociales de l'enfant sourd – Pistes d'évaluation*. Bruxelles, Mardaga : 255-266
- Ling D.** (1963), The use of hearing and teaching of speech. *Teach Deaf*, 61/62 : 18-24

- Loundon N.**, (2009), Implant cochléaire : principes, indications, facteurs pronostiques, suivi et résultats. Loundon N., Busquet D., *Implant cochléaire pédiatrique et rééducation orthophonique*. Flammarion, 31-35
- Loundon N., Prang I., Lamaze (de) A.**, (2009), Développement perceptif et linguistique chez l'entendant. Loundon N., Busquet D., *Implant cochléaire pédiatrique et rééducation orthophonique*. Flammarion, 3-9
- Manteau E.**, (2005). Quelle place pour l'orthophonie dans le débat langue orale – langue des signes ? *Glossa*, n° 93 : 54-67
- Marslen-Wilson, W. D.** (1987). Functional parallelism in spoken word-recognition. *Cognition*, 25, 71-102.
- McClelland, J. L., & Elman, J. L.** (1986). The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology*, 18, 1-86.
- McClelland, Mirman, Holt,** (2006) - Are there interactive processes in speech perception trends. *Cognitive Sciences*, 10 : 363-369
- Munot P., Nève F.X.**, (2002), *Une introduction à la phonétique: manuel à l'intention des linguistes, orthophonistes et logopèdes*, CEFAL, Liège : 12
- Perrot X.**, (2010), Anatomie et physiologie du système nerveux auditif central, *Les Cahiers de l'Audition* 6 : 5-15
- Personnic** (2005) Implantation cochléaire et rééducation. Une approche multimodale., *Connaissances surdités*, 14, 14.
- Peterson N.R., Pisoni D.B., Miyamoto R.T.** (2010) Cochlear implant and spoken language processing abilities, *Neurosciences*, 28, 237-250
- Preisler G.**, (2001), Les implants cochléaires chez les enfants sourds – Strasbourg, Éditions du Conseil de l'Europe.
- Snoeren, N.D., Hallé, P.A., & Segui, J.** (2006). A voice for the voiceless: Production and perception of assimilated stops *French. Journal of Phonetics*, 34 , 241-268.
- Teixeira Carneiro L.**, (2012) L'entrée dans la langue chez l'enfant implanté cochléaire. *Rééducation Orthophonique n°252*. Paris : 75-92
- Tran T.M., Godefroy O.** (2011). La Batterie d'Évaluation des Troubles Lexicaux : effet des variables démographiques et linguistiques, reproductibilité et seuils préliminaires, *Revue de Neuropsychologie*, 3, 52-69.
- Van Overmeire F.**, (2005), *Les compétences préalables à l'application de « Metaphon » méthode thérapeutique des troubles phonologiques*, Mémoire de licence de logopédie, non publié. Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de Louvain-la-Neuve
- Vinter S.**, (2005), L'acquisition du langage oral par l'enfant sourd. Dulguerov P., Remacle M. *Précis d'audiophonologie et de déglutition. Tome 1 : l'oreille et les voies de l'audition*. Marseille. Solal : 271-292

Virole B., Dehaussy J., Lefevre F., Peix G., Renglet T., (1997) Épreuves vocales, rappel des données générales. *Précis d'audioprothèse : l'appareillage de l'adulte. Tome 1, le bilan d'orientation prothétique*. Collège National d'Audioprothèse : 179-200

Virole B., (2004) *Psychologie de la surdité*. Bruxelles, De Boeck

Williams A.-L., (1993) Phonological reorganization : a qualitative measure of phonological improvement. *American Journal of Speech Language Pathology*, 2, 44-51

Zwitserslood P. (1989) The locus of the effects of sentential-semantic context in spoken-word recognition, *Cognitive*, 32, 25-64.

Sites internet consultés :

Classement des surdités : www.biap.fr www.has-sante.fr (mars 2014)

schémas implant cochléaire : www.cochlear.com www.neurelec.com www.orl.nc

(avril 2014)

Liste des annexes

Liste des annexes :

**Annexe n°1 : Anatomie et fonctionnement de l'oreille,
implant cochléaire.**

**Annexe n°2 : Mots connus par les enfants de 3, 4 et 5 ans
d'après les travaux de Philippe Boisseaux (extrait)**

Annexe n°3 : Vocabulaire Makaton

**Annexe n°4 : Capture d'écran du support informatique
Discr'Images®**