

Le bilan articulatoire et phonologique

Christelle Maillart

Université catholique de Louvain & Université de Liège

Contenu

Ce chapitre s'intéresse à l'évaluation des composants phonologiques du langage de l'enfant. Durant la première année de sa vie, l'enfant va commencer à s'approprier le système phonologique de sa langue maternelle, en réception d'abord en démontrant des capacités de discrimination très précoces, puis en production via les premières vocalisations et le babillage. Cet entraînement lui permettra d'organiser progressivement son système phonologique. Cette acquisition est importante car elle interférera avec l'élaboration d'autres niveaux linguistiques (lexical, morphosyntaxique, etc.). Comme toutes les acquisitions langagières, le développement phonologique est progressif : entre l'âge d'un an et demi et quatre ans, les productions de l'enfant comporteront de nombreuses déformations phonologiques. De même, certaines contraintes physiologiques liées au développement moteur de l'enfant ne lui permettront pas de produire d'emblée correctement les phonèmes les plus complexes d'un point de vue articulatoire. Tous les enfants présentent, à un moment de leur développement, des difficultés articulatoires ou phonologiques. Mais, chez certains d'entre eux, ces difficultés persistent et témoignent d'un déficit plus important qui devra être décelé et pris en charge. Tout l'enjeu du bilan articulatoire et phonologique consistera donc à dépister ces troubles.

Dans la première partie de ce chapitre, les caractéristiques phonétiques et phonologiques de la langue française seront détaillées. Les fondements théoriques de l'évaluation phonologiques seront ensuite rapidement abordés avant de présenter plus longuement la double démarche, tant cognitive que linguistique, utilisée pour effectuer le diagnostic des troubles articulatoires et phonologiques. Nous reviendrons par la suite sur des éléments de diagnostic différentiel pour distinguer ces deux types de troubles puis nous terminerons en abordant les perspectives laissées ouvertes dans ce domaine.

Définition

Phonétique et phonologie

Il importe préalablement de distinguer la phonétique articulatoire de la phonologie. Ces deux domaines s'intéressent aux sons du langage humain mais avec des objectifs différents. La phonétique articulatoire analyse les sons en tant que production physiologique de l'appareil phonatoire. Elle les décrit et les classe indépendamment de leur fonction dans la communication linguistique. Elle ne traite que de l'aspect sonore de la langue et s'intéresse, entre autres, aux variations de prononciation selon les particularités régionales ou la position d'un son dans une séquence sonore. Par exemple, la prononciation du mot «bateau» sera vraisemblablement différente selon qu'elle soit celle d'un Belge, d'un Parisien ou d'un Québécois. De même, le [k] de «ka» ou celui de «ki» ne présente pas exactement les mêmes caractéristiques de réalisation articulatoire car les mouvements articulatoires nécessaires à la production de [a] ou [i] interfèrent avec ceux requis pour la réalisation du [k]. Quoi qu'il en soit, ces variations n'affectent en rien la signification des mots. Par contre, si le [b] de «bon» est remplacé par un [t], la signification de ce mot est différente. En français, [b] et [t] ont des valeurs distinctives. On parle alors d'unités distinctives minimales ou de

phonèmes (ici /p/ et /b/)¹. Ces unités jouent un rôle strictement fonctionnel dans la communication linguistique en étant à l'origine de différences sémantiques. Pour cette raison, on peut considérer la phonologie comme une phonétique fonctionnelle. L'approche phonologique d'une langue particulière consiste à dégager parmi l'ensemble des sons décrits par les phonéticiens, ceux qui sont pertinents, c'est-à-dire ceux qui distinguent les mots les uns des autres dans cette langue. On s'intéresse ainsi au système des sons, vu comme une opposition de sons qui sont propres à une langue donnée.

En résumé, on peut dire que « la phonétique étudie avec précision les sons en tant que réalité physique, acoustique et articuloire, observables dans toutes les langues du monde, tandis que la phonologie cherche à dégager les principes qui régissent leur apparition et leur fonction dans les mots d'une langue particulière où ils forment un système (Duchet, 1981, p.8) ». Cette distinction a des conséquences diagnostiques importantes : les troubles articuloires réfèrent à la phonétique de la langue alors que les troubles phonologiques concernent eux une atteinte du système phonologique. Nous y reviendrons.

Phonétique articuloire du français

La production de la parole met en jeu différentes structures organiques : les poumons qui agissent comme une soufflerie, le larynx comme un vibreur et les cavités supralaryngées qui font office de résonateurs modifiables². Ainsi, les 37 sons du français (16 voyelles, 3 semi-consonnes³ et 18 consonnes) sont le résultat de la transformation du son laryngé à travers les résonateurs pharyngo-bucco-nasal.

Au niveau du larynx, le degré de fermeture de la glotte lors du passage du flux pulmonaire permet de distinguer deux *types de phonation* selon que les cordes vocales vibrent ou non. Si la glotte est fermée, l'air doit écarter les parois glottiques pour se frayer un passage, ce qui entraîne la vibration des cordes vocales. Les sons produits sont dits voisés ou sonores. On y trouve les voyelles, les semi-consonnes et certaines consonnes ([b, d, g, v, z, ʒ, r, l, m, n, ɲ, ŋ]). Si la glotte est resserrée mais non fermée, l'air peut circuler sans mettre en action les cordes vocales, les sons produits alors sont dits non voisés ou sourds ([p, t, k, f, s, ʃ]).

L'articulation des consonnes

Outre la différenciation entre les consonnes sourdes et sonores (cf. ci-dessus), les consonnes se distinguent entre elles par le mode articuloire (occlusif ou constrictif), le lieu d'articulation (des lèvres au palais mou) et l'adjonction éventuelle de résonances nasales .

Le *mode d'articulation* fait référence à d'éventuelles entraves au passage de l'air dues aux organes articuloires. Les consonnes qui, à un moment de leur articulation, donnent lieu à un blocage du passage de l'air sont nommées les occlusives, dans le cas contraire, on parlera de consonnes constrictives ou fricatives. On dénombre 10 consonnes occlusives ([p, b, m, t, d, n, k, g, ɲ, ʝ]) et 8 consonnes constrictives (6 médianes [f, v, s, z, ʃ, ʒ] ; 1 latérale [l] et 1

¹ La phonétique et la phonologie utilisent le même système de transcription mais, pour éviter toute confusion, on encadre les signes phonétiques de crochets droits et les phonèmes de traits inclinés -soit [i] pour le son « i » et /i/ pour le phonème « i »- (Lerot, 1993, p.267).

² Nous renvoyons le lecteur intéressé à Argod-Dutard (1996) pour une description plus détaillée des structures organiques impliquées dans la production de la parole.

³ Appelées aussi glides

vibrante [R]), ce dernier nombre monte à 11 si on prend en considération les 3 semi-consonnes [ɥ, w et j].

Le *lieu d'articulation* d'un son correspond à l'endroit le plus étroit de la cavité pharyngo-buccale lors de la production de ce son. Pour les consonnes occlusives, il s'agira du point d'occlusion du canal vocal. Le lieu d'articulation est :

- *bilabial* lorsque les lèvres forment un contact entre elles ([p, b, m])
- *labio-dental* lorsque la lèvre inférieure forme un contact avec les dents ([f, v])
- *apico-alvéodental* lorsque la pointe de la langue (l'apex) se déplace vers les alvéoles, région située directement après les dents, en touchant les dents ([t, d, n, r])
- *apico-alvéolaire* lorsque la pointe de la langue se déplace vers les alvéoles ([l])
- *dorso-alvéolaire* lorsque le dos de la langue se déplace vers les alvéoles ([s, z])
- *apico-palatal* lorsque la pointe de la langue se déplace vers le palais ([ʃ, ʒ]).
- *dorso-palatal* lorsque le dos de la langue se déplace vers le palais ([ʒ, ʒ]).
- *dorso-vélaire* lorsque le dos de la langue se déplace vers ou contre le voile du palais ([k, g, ŋ])
- *Uvulaire* lorsque la luette vibre ou se déplace ([R])
- *labio-palatal* la langue se déplace vers le palais, les lèvres étant rapprochées ([j, ɥ])
- *labio-vélaire*, la langue se déplace vers le voile du palais, les lèvres étant arrondies (w)

On parle par ailleurs d'articulation antérieure si l'articulation est dentale, alvéolaire ou palatale et d'articulation postérieure dans les autres cas.

Enfin, l'air peut passer ou non par la cavité nasale. Lorsque le voile du palais se trouve en position abaissée, une partie de l'air peut passer par le nez. Ces consonnes sont appelées nasales ([m, n, ŋ]). Lorsque le voile du palais est relevé, l'air ne peut passer et les consonnes sont dites orales .

L'articulation des voyelles

La classification des voyelles s'organise autour de deux critères : le mode d'articulation et le lieu d'articulation. Contrairement aux consonnes qui se différencient selon le degré d'ouverture du canal buccal (les consonnes occlusives sont fermées et les consonnes constrictives sont partiellement fermées), les voyelles sont toutes ouvertes. Elles se distinguent néanmoins par le volume du résonateur buccal qui est fonction du degré d'*aperture* dû à l'écartement des mâchoires. On note habituellement quatre degrés d'aperture : fermé [i, y, u], mi-fermé [e, ə, o], mi-ouvert [ɛ, ê, œ, œ̃, ɔ, ɔ̃] et ouvert [a, â, ɑ]. La configuration des lèvres est également une variable pertinente. Les lèvres peuvent être arrondies ou plus ou moins écartées. Pour les voyelles arrondies [y, u, ø, ə, œ, o, ɔ, ɑ], les lèvres sont projetées vers l'avant. Les voyelles écartées ou étirées [i, e, ɛ, a] sont quant à elles caractérisées par un accolement des lèvres contre les dents. Ensuite, comme les consonnes, les voyelles peuvent être nasales (4) ou orales (12) selon que la position du voile du palais fasse ou non intervenir le résonateur nasal. Enfin, le lieu d'articulation permet de différencier les voyelles antérieures (ex. [i, y, e, ø, ə, ɛ, œ, a]), articulées en avant de la cavité buccale, des voyelles postérieures (ex. [u, o, ɔ, ɑ]).

En résumé, on peut caractériser le français comme étant « une langue antérieure où prédominent les articulations ouvertes, sonores, orales et tendues et où les voyelles, aux

nombreux degrés vocaliques, ont une importance sensiblement égale dans le système (16 sur 17) et dans l'usage (43,45% vs 56.55%) » (Argod-Dutard, 1996, p.58).

Le système phonologique du français

Le système phonologique du français comprend l'ensemble des phonèmes valides en langue française. Il est légèrement plus limité que le système phonétique car certains sons ont perdu leur valeur distinctive.

Le système consonantique est stable et très distinctif. On soulignera simplement qu'il n'est pas possible d'opposer [ɲ] palatal et [ŋ] vélaire car ces variantes sont en distribution complémentaire (la palatalisation et la vélarisation dépendent du contexte). Ainsi, le système phonologique du français ne garde que 17 consonnes. Le [ŋ] de « camping » n'étant présent que dans des mots empruntés à d'autres langues, il n'est pas repris.

Insérer ici le tableau 1

Par opposition, le système phonologique des voyelles en français est beaucoup plus instable : il varie selon les régions, les couches sociales ou les individus envisagés. Par exemple, les paires minimales pour l'opposition /ẽ/ et /œ̃/ (ex. brin et brun), /ø/ et /œ/ (ex. jeûne et jeune), /a/ et /ɑ/ (ex. patte et pâte) sont très rares et ne sont plus distinctives dans certaines régions françaises. De même, le /ə/ a un rôle distinctif très discutable.

Insérer ici le tableau 2

En français, comme dans toutes les langues, la structure syllabique la plus fréquente est la structure CV⁴ (55% d'occurrence toute position confondue). Six autres structures sont également autorisées : 1) CCV (14%, ex. pré) ; 2) CVC (13.5%, ex. lac) ; 3) V, voyelle seule en début de mot (ex. a-mi) et 4) l'hiatus -deux voyelles successives au sein d'un mot - (ex. koala ; pour 3 et 4, ensemble 10% d'occurrence) ; 5) CVCC (1.5%, ex. porte) ; 6) diphtongue (ex. depuis – de-pɥi) (Beland, 2001; Wioland, 1991).

Outre les inventaires phonologiques et syllabiques du français, il faut encore tenir compte des contraintes phonotactiques de la langue française, c'est-à-dire des associations autorisées ou non entre différents phonèmes. Par exemple, la syllabe « plou » respecte ces contraintes mais pas la syllabe « bmlru ». En effet, la combinaison de CCCC n'est pas légale en français, de plus la séquence « bm » n'existe pas.

Enfin, les dimensions suprasegmentales de la parole, c'est-à-dire la prosodie, ne doivent pas être oubliées : elles comprennent l'intonation, les tons, l'accent et la durée. L'intonation consiste en des variations de hauteur qui définissent le contour mélodique de l'énoncé. Ainsi, une question correspond à une intonation montante alors qu'une affirmation se caractérise par une intonation descendante. Ces variations relèvent de la phonologie car elles peuvent exprimer des variations de sens. Les tons sont des variations de fréquence, comme l'intonation, qui se situent au niveau de la syllabe. Ce fait prosodique n'existe pas en français. L'accent, en langue française, délimite des groupes de mots plutôt que des mots car il porte le plus souvent sur la dernière syllabe d'un groupe rythmique. Il s'agit d'un accent de durée

⁴ C = consonne ; V = voyelle.

(allongement temporel de la dernière syllabe) plutôt que d'un accent d'intensité (Wioland, 1991). La durée de certaines voyelles permet d'opposer certains mots (ex. mettre /maître) mais cette distinction est peu fréquente et tend à disparaître en français (Germain & LeBlanc, 1981).

Fondements théoriques

Développement phonologique chez l'enfant tout-venant

Perception et représentations phonologiques

Durant la première année de sa vie, l'enfant va apprendre les caractéristiques segmentales et suprasegmentales de sa langue maternelle. D'un point de vue segmental, il doit répertorier les phonèmes qui sont pertinents pour sa langue maternelle (répertoire phonétique), mais aussi acquérir des connaissances quant aux associations de phonèmes qui sont permises voire même des informations quant à la distribution des phonèmes au sein d'un mot (propriétés phonotactiles). Parallèlement, au niveau supra-segmental, l'intégration des caractéristiques prosodiques de sa langue l'aide à segmenter correctement un signal de parole continu en constituants discrets. L'adaptation du nouveau-né aux caractéristiques phonologiques de sa langue maternelle peut être vue comme une spécialisation de son système auditif. En effet, dès la naissance le bébé se révèle capable de discriminer la quasi totalité des contrastes consonantiques des langues naturelles qu'ils soient ou non présents dans l'environnement linguistique (Eimas, Siqueland, Jusczyk, & Vigorito, 1971). Cette équipotentialité va se perdre au profit d'une plus grande sensibilité aux contrastes pertinents pour son environnement langagier. Cette perte de sensibilité se produit plus précocement pour les voyelles que pour les consonnes. Vers 6 mois, les enfants ont simplifié les frontières psycho-acoustiques universelles des voyelles pour ne plus garder que celles qui demeurent suffisamment proches des prototypes de la langue (Kuhl, 1991). Il faudra attendre que les enfants aient 10 mois pour que la réorganisation perceptive des consonnes les empêchent de discriminer des contrastes non pertinents dans leur langue native (Janet F. Werker & Tees, 1984). Tout se passe comme si, dès 10-11 mois, les jeunes enfants n'écoutaient sélectivement que les variations phonétiques qui sont porteuses de sens dans leur langue. Cette réorganisation perceptive va perdurer jusqu'à l'âge de 2 ans, âge auquel tous les contrastes ont pris une valeur linguistique dans le système phonologique de l'enfant.

Vers un an, les enfants ont codé et stocké en mémoire un certain nombre de mots. La représentation phonologique stockée d'un item précis résulte de l'intégration des différents exemplaires de ce mot présentés par des locuteurs différents dans des contextes variés. Il paraît donc vraisemblable de concevoir cette représentation comme plus abstraite que chaque forme isolée. Toutefois, elle doit comporter suffisamment d'informations pour différencier les mots phonologiquement proches. Un codage sous-spécifié peut suffire si le répertoire lexical est restreint et phonologiquement varié, ce qui est le cas du lexique réceptif des jeunes enfants. Afin de comprendre la nature des représentations lexicales stockées en mémoire, des chercheurs ont cherché à voir jusqu'à quel point des transformations de l'input gênaient les enfants dans des tâches de reconnaissance. Ainsi, Halle et de Boysson-Bardies (1996) ont modifié la consonne initiale d'une série de mots familiers en changeant soit le trait de voisement (biberon devient piberon ; gâteau devient kâteau), soit le mode d'articulation (biberon devient viberon ; gâteau devient jâteau). Malgré ces déformations, les mots déformés ne sont pas traités différemment des mots non déformés chez de jeunes enfants de 11 mois. En revanche, si la consonne initiale du mot est supprimée, la préférence pour les mots familiers disparaît. Les auteurs en concluent que les premières représentations perceptives des mots

seraient encodées sous une forme syllabique, plus précisément sous une forme consonne + voyelle, sans encodage spécifique de la consonne.

A première vue, ces résultats peuvent sembler contradictoires. D'une part, on souligne les importantes capacités de discrimination chez les jeunes enfants alors qu'on montre que plus tard, ils ne semblent plus porter attention à des modifications qu'ils détectaient préalablement. Cette contradiction n'est qu'apparente. Elle reflète simplement le fait qu'en grandissant l'enfant ne s'intéresse plus seulement à la forme sonore des mots mais qu'il prend également en considération leur sens. Ainsi, quand l'accès à la signification est requis, l'enfant prête moins d'attention à la forme phonétique de l'item entendu (Werker et al. 1998). Ceci s'explique probablement par la surcharge cognitive issue de la réalisation de traitements sémantiques supplémentaires qui rend impossible le recours à des traitements phonétiques fins. L'apprentissage des premiers mots va ainsi engendrer une perte d'attention pour des détails phonétiques qui peut être considérée comme une seconde réorganisation perceptive fonctionnelle. Un recodage phonologique plus fin prendra place après l'explosion lexicale car, à ce moment, le répertoire lexical augmente et il devient important de spécifier davantage les représentations phonologiques des mots encodés pour les distinguer de mots phonologiquement proches (J. F. Werker & Tees, 1999). C'est donc naturellement que les principaux modèles développementaux consacrés à l'élaboration phonologique (lire pour une revue Aslin et al., 1998) ont donné un rôle primordial à la croissance lexicale. Selon ces différents modèles, l'augmentation du stock lexical réceptif contraint l'enfant à affiner ses représentations phonologiques. En effet, le fait d'être confronté fréquemment à des formes phonologiquement similaires (ex. nain, bain, pin, rein, etc.) oblige l'enfant à prendre en considération des distinctions phonétiques de plus en plus fines. Selon certains auteurs (Fowler, 1991), la spécification progressive des représentations phonologiques perdure jusqu'à l'âge de 8 ans, aidée notamment par l'acquisition du langage écrit et l'accès à des capacités métaphonologiques.

Production

Les premières productions vocales d'un enfant sont contraintes par la physiologie de son conduit vocal et de ses états physiologiques. Les premières vocalisations sont donc purement végétatives et réactionnelles. Il faudra attendre l'âge de 4-5 mois pour que l'enfant acquière un minimum de contrôle de sa production vocale lui permettant de moduler intentionnellement la durée, la hauteur et l'intensité de ses productions (cf. Boysson-Bardies, 1996 pour une description plus fine). Vers la fin du sixième mois, le jeune enfant est capable de coordonner les ajustements phonatoires et commence à babiller. Il imite des schémas d'intonations simples et peut ajuster sa voix à ses interlocuteurs. Ces capacités imitatives joueront, avec le feed-back auditif et proprioceptif, un rôle important dans le développement phonologique de l'enfant (Menn & Stoel-Gammon, 1995). Le premier babillage, appelé babillage canonique, comporte des syllabes simples (CV) composées le plus souvent d'occlusives ou de nasales combinées avec des voyelles centrales basses (soit ma, pa, ba). Ceci s'explique par des contraintes motrices. Les variations inderindividuelles sont déjà présentes : ainsi, certains enfants remplacent plutôt les consonnes labiales (p, b) par des consonnes vélares (g, k). Au niveau suprasegmental, les caractéristiques du babillage sont déjà très riches et proches de la langue maternelle. Le babillage s'inscrit donc clairement à la fois dans une base biologique commune à tous les enfants (Locke, 1983) mais aussi dans un environnement linguistique particulier. Après le babillage canonique caractérisé par une série de syllabes répétées, l'enfant augmente considérablement sa production. Vers 10-11 mois, son articulation devient plus assurée et son répertoire syllabique se complexifie. L'enfant joue à moduler ses productions en variant la place de l'articulation ou le mode, ce qui lui permet

d'explorer ses possibilités articulatoires. A la fin de la première année, le contrôle articulatoire demeure toutefois incertain car la maîtrise de certains articulateurs n'est pas encore acquise. Certains groupes consonantiques ne pourront d'ailleurs pas être correctement prononcés avant l'âge de deux ans.

Entre 11 mois et 14 mois, l'enfant produit ses premiers mots. Ils deviendront progressivement plus nombreux jusqu'à l'âge de 16-19 mois. A de nombreux points de vue, ces mots ressemblent au babillage de l'enfant. On retrouve un continuum temporel et qualitatif entre babillage et production lexicale précoce. Dans un premier temps, l'accroissement du vocabulaire est très lent. Il faudra attendre que les enfants aient en moyenne 17 mois pour arriver à un stock lexical productif d'un cinquantaine de mots. Entre la production des premiers mots et la constitution de ce premier lexique, on trouve une période intéressante pour le développement phonologique, caractérisée par une importante fluctuation. Les premiers essais des enfants pour produire des mots ne sont pas systématiques dans leurs relations phonologiques avec le mot cible de l'adulte. On observe une perte de l'information phonologique : l'ensemble des contrastes présents dans la forme cible ne sont pas maintenus et certaines productions sont parfois phonologiquement plus réduites que les dernières productions du babillage. Comme lors de la réorganisation mise en évidence en perception, cette perte s'explique par l'investissement supplémentaire que doit fournir le jeune enfant en programmant des formes phonologiques en fonction d'une cible précise. En se focalisant sur des séquences non aléatoires, il est amené à réduire la demande articulatoire et simplifie certaines syllabes. On retrouvera le même phénomène lorsque l'enfant fera ses premiers essais de combinaisons de mots. La complexification syntaxique (passage à des énoncés de plusieurs mots) se paiera en précision phonologique : on observera une dégradation entre la prononciation isolée d'un mot et la prononciation de ce même mot au sein d'un énoncé syntaxiquement plus complexe (Menn & Stoel-Gammon, 1995). Vers deux ans, l'enfant peut prononcer environ 200 mots de façon intelligibles. L'essentiel du répertoire phonétique est acquis vers la troisième année même si le système entier ne sera maîtrisé que plus tardivement.

Phonologie naturelle et modèle à deux lexiques

Les déformations des productions des enfants suivent le plus souvent des règles systématiques qui peuvent être décrites. Le premier auteur à en avoir fait une description complète est Stampe (1969) dans le cadre théorique de la phonologie naturelle. En effet, certaines régularités sont décrites comme des « processus naturels » qui trouvent leur origine dans des difficultés du contrôle moteur phonétique comme les assourdissements systématiques de consonnes sonores. Pour d'autres processus, l'origine est moins évidente. On distingue les règles indépendantes du contexte et celles qui en sont dépendantes (cf. section sur les analyses phonologiques, ci-dessous). Non seulement les premières productions peuvent présenter des altérations systématiques mais en plus elles sont particulièrement résistantes au changement. Un enfant peut ainsi continuer à produire des déformations d'un phonème dans des mots maîtrisés précocement alors qu'il réalise correctement ce phonème dans de nouveaux mots. Cette inertie est en fait la preuve que l'enfant a stocké des informations sur la façon de prononcer le mot et qu'il ne se contente pas d'utiliser à chaque production des règles de conversion.

Les modèles théoriques du développement phonologique en production doivent parvenir à rendre compte d'informations à première vue divergentes comme le fait que les enfants possèdent des capacités de discrimination importantes qui contrastent avec leurs capacités de productions. En outre, ils sont souvent capables de refuser leurs propres productions erronées

quand on les leur propose en entrée. Plusieurs modèles théoriques concurrents coexistent (ex. phonologie générative, phonologie naturelle, phonologie cognitive, etc. lire Ferguson & Kavanagh, 1992), nous ne présenterons ici qu'un de ces modèles, choisi pour être particulièrement intéressant dans le cadre de l'évaluation. La disparité entre les capacités de perception et de production a conduit certains auteurs à proposer un modèle à deux lexiques (Menn, 1983; Menn & Matthei, 1992; Vihman, 1996). Pour rendre compte des différences entre les représentations phonologiques des enfants et celles des adultes, ce modèle propose que chaque mot puisse avoir deux types de représentations : 1) un *lexique d'entrée* pour la reconnaissance qui contient les informations nécessaires pour reconnaître le mot et qui reflète les contrastes disponibles pour l'enfant qui doit décoder la parole ; 2) un *lexique de sortie* pour la production qui contient lui toutes les informations nécessaires pour la production. Elles sont basées sur les capacités articulatoires. ; entre les deux, il y aurait des règles pour l'appariement entre les deux lexiques (dont les fameux processus phonologiques). En temps normal, le lexique d'entrée est plus riche en contrastes que le lexique de sortie. Par exemple, un enfant qui dirait /pul/ pour « boule » et « poule » pourrait avoir des représentations distinctes au niveau du lexique d'entrée mais identiques au niveau du lexique de sortie, car le processus phonologique « assourdissement » capturerait les correspondances entre lexiques d'entrée et de sortie. Des formes inconsistantes peuvent être décrites comme résultant de la compétition de plusieurs formes stockées en même temps dans le lexique de sortie, ces formes résultant de processus de sélection rivaux. Lorsqu'un enfant doit produire un nouveau mot, qui, par définition, ne possède pas de représentation de sortie stockée, le lexique d'entrée sollicite un composant de programmation motrice qui construit un programme moteur. Ce programme sera alors planifié puis exécuté. En même temps, ce programme est envoyé au lexique de sortie afin que les appariements entre les représentations d'entrée et de sortie puissent réalisées. A l'instar des modèles développés pour rendre compte de l'acquisition de la lecture (cf. chapitre de Schelstraete et al., ce même volume), le modèle à deux lexiques propose deux voies de production des mots chez l'enfant : une voie directe utilisée pour les mots familiers et une voie indirecte utilisées pour les nouveaux mots.

Développement phonologique en pathologie

L'importante littérature consacrée aux enfants ayant des troubles spécifiques du développement du langage (par la suite TSDL) met en évidence la présence d'un retard du développement phonologique chez ces enfants mais également un certain nombre de similitudes entre leurs caractéristiques phonologiques et celles des enfants contrôles. En production, les enfants TSDL présentent un profil phonologique similaire à celui d'enfants plus jeunes (Crystal, Fletcher, & Garman, 1989). Leur organisation phonologique s'élabore plus lentement mais passe par les mêmes étapes développementales : l'ordre d'acquisition des phonèmes est globalement identique (Farwell, 1972), les erreurs phonologiques observées sont relativement comparables à celles des enfants tout-venant (Leonard, 1982 ; Schwartz, Leonard, Folger, & Wilcox, 1980) et tous les enfants recourent aux mêmes stratégies d'évitement en produisant davantage de mots nouveaux comportant des phonèmes maîtrisés que non maîtrisés (Leonard et al., 1982). Toutefois, les productions des enfants TSDL possèdent également leurs spécificités : des processus phonologiques inhabituels sont fréquemment décrits (Leonard & Brown, 1984 ; Ingram, 1987 ; Leonard, 1985), leur inventaire phonétique peut être anormalement réduit (Stoel-Gammon, 1987), leurs erreurs phonologiques particulièrement instables (Dodd & Iacono, 1989), leurs habiletés métaphonologiques déficitaires (Joffe, 1998) et les voyelles semblent davantage affectées que chez les enfants contrôles (Maillart & Parrisé, in press).

En perception, d'autres études ont souligné la présence de déficits en discrimination et identification des phonèmes en montrant que les enfants TSDL discriminaient difficilement des phonèmes ne différant que par un trait de voisement ou de place de l'articulation (Elliott, Hammer, & Scholl, 1989; Sussman, 1993) ou présentaient des difficultés de la perception de la constance du phonème (Bird, Bishop, & Freeman, 1995). Ces différentes observations ont conduit certains auteurs à suggérer que les enfants TSDL pourraient avoir des catégories phonétiques moins clairement définies que les enfants tout-venant (Mody, Studdert-Kennedy, & Brady, 1997). Enfin, plusieurs travaux expérimentaux récents suggèrent que les enfants TSDL disposeraient de représentations phonologiques sous-spécifiées. Même comparés à des enfants de même niveau lexical, les enfants TSDL détecteraient moins efficacement des omissions ou des ajouts d'un phonème dans un mot familier (Maillart, Schelstraete, & Hupet, 2004) ou des substitutions de phonèmes distants d'un seul trait articulatoire placées en début ou fin de mots (Maillart, Schelstraete, & Hupet, in revision). Leurs représentations phonologiques pourraient être qualifiées de représentations « à un phonème près » au niveau de la structure syllabique et « à un trait articulatoire près » au niveau de la précision phonémique encodée.

Objectifs et niveaux de l'évaluation

Pour réaliser des bilans articulatoires et phonologiques précis, il nous paraît intéressant de recourir à une évaluation cognitive et de la compléter par une analyse phonologique des productions de l'enfant. L'évaluation cognitive permet de décomposer une tâche en différentes sous-étapes de traitement pouvant être sélectivement altérées. Cette démarche permet de situer précisément l'origine des difficultés et, partant, de mieux y remédier. Une fois l'origine des difficultés précisées, les analyses phonologiques apportent un complément d'informations précieux pour la prise en charge.

Evaluation cognitive

Trois niveaux doivent être considérés séparément. Deux d'entre eux sont des niveaux de traitement de l'information alors que le troisième est un niveau de stockage à long terme de l'information. Le premier niveau correspond au versant perceptif qui va du signal acoustique perçu par le patient jusqu'à l'élaboration d'un code phonologique susceptible d'être mis en relation avec la ou les représentations sémantiques correspondantes. Le deuxième niveau correspond au lexique phonologique stocké en mémoire qui nous permet de comprendre les mots que nous entendons et d'en produire à notre tour. Enfin, le dernier niveau concerne le versant productif de la parole. Ce niveau comprend tout ce qui se passe entre l'évocation implicite de la représentation abstraite d'un mot, ce que nous ne parvenons pas à trouver quand "nous avons le mot sur le bout de la langue", jusqu'à sa prononciation explicite. La figure 1 représente schématiquement ce système.

Les différentes unités distinguées possèdent une certaine autonomie. Ceci veut dire que le fonctionnement de l'une d'elles peut être déficient indépendamment du reste du système. Il est cependant évident qu'un trouble à un niveau donné va avoir des effets en aval. Par exemple, un problème de discrimination de certains sons du langage aura des répercussions sur la représentation des mots dans le lexique interne. Le contraire n'est pas nécessairement vrai. Certains enfants ont en mémoire des représentations phonologiques de mots erronées qui sont incomplètes bien qu'ils perçoivent correctement l'entière des formes auditives des mots. On peut observer des variations considérables entre individus au niveau de la facilité d'accès au lexique phonologique (par exemple au niveau de la fluidité verbale ou de la vitesse de dénomination d'images) alors que sur le plan perceptif rien ne permet de prévoir de telles

différences. Cette organisation modulaire du système phonologique a des conséquences importantes sur le plan de l'évaluation des troubles du langage. Le clinicien doit pouvoir explorer de manière précise les différents composants et avoir une notion claire des fonctions qu'ils remplissent ainsi que de leurs interactions réciproques⁵. Ainsi, cette démarche est importante pour effectuer le diagnostic différentiel entre trouble articulaire et trouble phonologique, sachant que ces deux troubles nécessitent des prises en charge différentes.

Insérer la figure 1 à peu près ici

Les analyses phonologiques

Alors que l'évaluation cognitive permet de localiser précisément l'atteinte au sein de l'architecture cognitive, les analyses phonologiques sont utiles pour comprendre la nature des erreurs produites par l'enfant. Ces erreurs sont considérées comme un reflet de la construction du système phonologique. Une façon de décrire les erreurs phonologiques consiste à considérer les processus phonologiques systématiques qui sont appliqués. Cette approche est issue du cadre théorique de la phonologie naturelle (Stampe, 1969) qui considère que les enfants recourent à des processus phonologiques leur permettant de simplifier des mots des adultes trop complexes à produire. Ces processus ne touchent pas des phonèmes de façon individuelle mais des catégories de phonèmes (ex. les consonnes sonores). Ils disparaîtront progressivement au cours de l'acquisition phonologique. Les processus phonologiques simplificateurs (par la suite PPS) ont été largement décrits dans la littérature (Grunwell, 1981; David Ingram, 1976 ; Shriberg & Kwiatkowski, 1986). Habituellement, on distingue trois types de processus : 1) les *processus structurels* ; 2) les *processus de substitution* ; 3) les *processus d'assimilation*. Dans le premier cas, le nombre de phonèmes ou de syllabes du mot cible est affecté. On assiste le plus souvent à la suppression de certains éléments (ex. syllabe « CCV » qui devient une syllabe « CV »), ce qui permet de simplifier la cible à produire. Dans certains cas, plus rares, on observe des phénomènes d'ajout. D'un point de vue développemental, on considère que les processus impliquant des syllabes (ex. suppression de la syllabe initiale ou finale) disparaissent avant les processus impliquant les phonèmes. Les réductions consonantiques en position finale (ex. /tabl/ prononcée /tab/) sont les derniers processus de structure à disparaître. Le deuxième type de processus, les processus de substitution, ne modifie pas le nombre d'éléments du mot cible mais la nature de certains d'entre eux. Les modifications peuvent concerner le lieu de l'articulation comme lors des antériorisation de consonnes postérieures (ex. remplacement du /ʃ/ par /s/, la /dus/ pour douche) ou de postériorisation de consonnes antérieures (ex. remplacement de /t/ par /k/, le /kɔbɔgã/ pour toboggan) ; le mode articulaire (ex. occlusion de consonnes constrictives) ; le caractère sourd ou sonore des consonnes (ex. assourdissements de consonnes sonores : /pal/ pour /balle) ou l'adjonction de résonances nasales (ex. nasalisation d'une consonne orale : /Rɔmɔ/ pour robot). Enfin, les processus d'assimilation sont des modifications de phonèmes sous l'influence du contexte. Les phonèmes substitués devenant plus semblables à leurs voisins, ce qui facilite la production du mot. Pour faire la différence entre les processus de substitution et d'assimilation, il suffit de comparer les productions d'un même phonème proposé dans des contextes différents. Ainsi, si un enfant prononce le mot « chaise » /ʃɛʃ/, on peut décrire cette erreur par un double processus « assourdissement de consonnes sonores (/z/ devient /s/) puis postériorisation (/s/ devient ʃ) ». Toutefois, si ce même enfant est capable de

⁵ Le lecteur intéressé par une description plus approfondie des fonctions et interactions entre niveaux peut consulter (C Maillart, Van Reybroeck, & Alegria, 2005)

produire le phonème /z/ correctement dans des mots comme 'zoo' ou 'cerise', il est plus probable que ce soit un processus d'assimilation qui soit à l'œuvre dans la prononciation du mot « chaise ». On peut consulter (Schelstraete, Maillart, & Jamart, 2004) pour une description plus complète.

L'analyse des PPS produits par l'enfant est une analyse relationnelle qui nécessite de comparer la production de l'enfant à une cible précise. Par contre, l'analyse du répertoire phonétique de l'enfant peut se faire sans faire références aux prononciations cibles des adultes. Il s'agit dans ce cas d'effectuer un inventaire des phonèmes produits par l'enfant, sans prendre en considération le fait que ces phonèmes soient ou non appropriés. L'objectif est de connaître le répertoire des phonèmes que l'enfant peut correctement articuler. Par exemple, si un enfant produit /tik/ pour « tigre », on considèrera que les consonnes [t] et [k] ainsi que la voyelle [i] peuvent être produits par cet enfant. En clinique, on analyse le plus souvent l'inventaire phonétique des consonnes et des voyelles produites par l'enfant mais on pourrait également approfondir l'analyse en décrivant également la distribution de certains traits articulatoires ou de certaines structures syllabiques. En général, on ne se contente pas d'une seule occurrence pour décider qu'un son fait effectivement partie du répertoire phonétique de l'enfant (mais pour un avis contraire : cf. Paul, 1995). Van Borsel (1999) reprend quelques lignes directrices utilisées par des cliniciens : le son apparaît au moins dans deux mots différents pour être considéré comme acquis (Bleile, 1996); le son doit être produit au moins une fois tous les 25 mots pour pouvoir être considéré comme faisant partie du répertoire phonétique d'un enfant (Ingram, 1981). On peut ajouter que la position dans laquelle le son est produit peut être un indicateur intéressant : certains considèrent par exemple que pour être considéré comme un acquis, un son dans être produit à trois reprises dans les trois positions différentes (initiale, médiane et finale).

L'examen des PPS produits et du répertoire phonétique sont deux analyses qualitatives essentielles pour déterminer la nature des difficultés d'un enfant et fixer les principaux axes thérapeutiques. Ces analyses peuvent être, si nécessaire, complétées par d'autres indices phonologiques, plus quantitatifs. Par exemple, le calcul du pourcentage de mots corrects - rapport entre le nombre de mots phonologiquement corrects et le nombre de mots produits, multiplié par 100- donne un aperçu quantitatif des difficultés observées. Cet indice est largement utilisé dans les outils standardisés (cf. épreuves de dénomination). Une des limites du pourcentage de mots corrects est qu'un mot est comptabilisé de la même façon qu'il comporte une ou plusieurs erreurs. Or, il est évident que cette mesure ne permet pas d'estimer précisément la sévérité des troubles. Pour affiner cela, il est intéressant de recourir au pourcentage de consonnes correctes (par la suite PCC). L'algorithme permettant le calcul des PCC est décrit dans la littérature (Shriberg & Kwiatkowski, 1982). Le PCC est équivalent au nombre de consonnes correctes divisé par la somme du nombre de consonnes correctes, du nombre de consonnes modifiées, du nombre de consonnes ajoutées et des omissions, multiplié par 100. En d'autres termes, on divise le nombre de consonnes correctes par la somme du nombre de consonnes produites par l'enfant (y compris les erreurs) et le nombre de consonnes qui devraient être produites mais qui sont oubliées, le tout étant multiplié par 100 pour obtenir un pourcentage. La production du mot « cartable » (/kaRtabl/) comme /katab/ donne un PCC de $(3/(3+2))*100 = 60\%$, /kaRtRa/ donne un PCC de $(3/(4+2))*100 = 50\%$. L'algorithme s'applique de la même façon pour calculer le pourcentage de voyelles correctes (PVC) ou le pourcentage de phonèmes corrects (PPC). Le PPC se calcule à partir de tous les phonèmes, le PCC ne prend en compte que les consonnes et le PVC que les voyelles. Les semi-voyelles ne sont incluses que dans le calcul du PPC. Le PCC peut être utile pour évaluer l'intelligibilité de l'enfant (Shriberg & Kwiatkowski, 1982). Celle-ci est considérée comme bonne si le PCC est

supérieur à 85%, moyenne s'il est compris entre 65% et 85% , mauvaise si le PCC est compris entre 50% et 64% (inintelligibilité modérée) et très mauvaise si le PCC est inférieur à 50% (inintelligibilité sévère). Enfin, il est parfois intéressant de quantifier la distance entre une production et sa cible. C'est d'autant plus utile lorsqu'un patient produit plusieurs approximations successives car on peut vérifier si ces approximations sont réellement efficaces pour s'approcher du mot-cible. L'indice de similarité phonémique mis au point par Valdois et al. (1989) permet d'estimer la sévérité des troubles phonologiques.

Toutes ces analyses phonologiques demandent, pour être réalisées valablement, un minimum de matériel linguistique à analyser. Selon les auteurs, les avis divergent quant à la taille minimale de l'échantillon à récolter : les estimations proposées tournent autour d'un échantillon de 50 à 100 mots différents.

Méthodes d'évaluation

Avant de procéder à l'évaluation, il est important de s'assurer de l'intégrité de la sphère auditivo-vocale. L'absence d'un déficit auditif doit être vérifiée par un examen adéquat comportant notamment une audiométrie tonale. De même, la sphère oro-faciale devra être examinée afin d'exclure la présence d'anomalies anatomiques. Cette évaluation ne sera pas réalisée par l'orthophoniste mais est un pré-requis indispensable à l'évaluation phonologique. Nous présenterons les méthodes d'évaluation en respectant les niveaux de traitement ou de stockage distingués par l'évaluation cognitive. Pour rappel, trois niveaux différents peuvent être distingués : 1) les traitements d'entrée c'est-à-dire l'analyse perceptive des stimuli sonores perçus par l'enfant ; 2) les représentations phonologiques stockées en mémoire à long terme et 3) les traitements de sortie c'est-à-dire l'exécution des programmes articulatoires sous-tendant la production de la parole. Enfin, s'ajoutent encore l'accès explicite et la manipulation consciente des connaissances phonologiques (la métaphonologie).

Versant perceptif : les traitements d'entrée

L'exclusion d'un déficit auditif quantitatif par un examen adéquat ne suffit pas. Il faut encore vérifier que l'enfant traite adéquatement l'input phonologique qui lui parvient, ce qui lui permettra d'accéder aux représentations sonores des mots de son lexique. Idéalement, cette évaluation devrait être réalisée en présentant des stimuli auditifs numérisés afin de contrôler strictement la variation de certains paramètres acoustiques et de neutraliser les indices visuels disponibles (lecture labiale). Néanmoins, dans la pratique clinique, ce type de présentation n'est pas souvent réalisable. Les épreuves présentées ci-dessous peuvent également être administrées en parole naturelle. Dans ce cas, on veillera à contrôler l'utilisation des indices fournis par la lecture labiale en cachant ses lèvres lors de la présentation. Notons qu'il est aussi intéressant de comparer les deux modalités de présentation (avec ou sans lecture labiale) afin de mesurer l'éventuel gain résultant de l'utilisation des indices visuels. Trois types de tâches sont classiquement utilisées : l'appariement mot/image, la répétition de pseudo-mots et la discrimination de paires de mots et/ou de pseudo-mots. L'objectif de cette étape est de vérifier si l'input auditif adressé à l'enfant est correctement perçu et analysé. Il s'agit de s'assurer que les capacités de discrimination sont dans les limites de la normale et qu'elles ne peuvent expliquer les troubles observés.

L'appariement mot/image

Cette épreuve, parfois appelée « épreuve de gnosies auditives », consiste à demander à l'enfant d'apparier une image à un mot prononcé oralement. L'enfant doit ainsi choisir parmi des distracteurs représentant des mots phonologiquement proches (ex. montre-moi « pain »

parmi « bain », « daim », « nain », etc.). Cette tâche paraît doublement séduisante : la consigne est facile à comprendre et sa réalisation ne demande aucune production orale (pointage). Toutefois, l'interprétation des résultats n'est valide que si l'enfant connaît le vocabulaire qui intervient dans le test. Avant de conclure qu'un enfant qui désignerait « bain » pour « daim » ne discrimine par le contraste b/d, il faut s'assurer qu'il connaît le mot cible et les distracteurs. Une vérification préalable du vocabulaire utilisé est par conséquent souhaitable. Enfin, soulignons également que le nombre et la nature des distracteurs ainsi que la qualité des illustrations proposées sont autant d'éléments qui influencent la complexité de la tâche. La tâche sera d'autant plus facile que le nombre de distracteurs sera petit, que les items à discriminer seront phonologiquement distincts (ex. bain/pain vs. bain/train) et que les images seront simples à identifier.

La répétition de pseudo-mots

La répétition d'un pseudo-mot implique que ce pseudo-mot soit bien perçu et discriminé d'items qui en seraient proches phonologiquement. Lorsque cette tâche est réussie, on peut donc affirmer que le patient dispose de bonnes capacités perceptives qui lui permettent de discriminer efficacement des stimuli verbaux. Par contre, un échec à ce type de tâche ne peut pas être uniquement imputable à une faiblesse des capacités de discrimination. En effet, cette procédure requiert des capacités de production (l'enfant doit répéter oralement) et sollicite la mémoire verbale. Pour localiser plus finement la nature exacte des difficultés en cas d'échec, il est nécessaire de compléter cette tâche en proposant une tâche de perception « pure » (ex. discrimination de pseudo-mots, cf. ci-dessous) et une tâche de production « pure ». Classiquement, on utilise la répétition de pseudo-mots plutôt pour évaluer les capacités de mémoire verbale chez l'enfant (Gathercole, 1995). Les variables importantes pour cette tâche seront la longueur des items et leur complexité phonologique. Les performances des enfants présentant des troubles langagiers seront d'autant plus altérées que les pseudo-mots à répéter sont longs (> 3 syllabes) et complexes.

La discrimination de paires de mots / et ou de pseudo-mots

La tâche la plus « pure » pour évaluer les capacités perceptives de l'enfant consiste à lui proposer de discriminer des paires de mots ou pseudo-mots qui se distinguent par un seul segment (appelées « paires minimales » ; ex. « main/nain » ou « damu/danu »). L'enfant doit juger si les items sont identiques ou non. La modalité de réponse peut être verbale (dire « même » ou « différent » après chaque item) ou non verbale (désigner des images représentant les notions « même » ou « différent »). Le recours à une modalité de réponse non verbale permet de minimiser les risques d'interférence avec des difficultés de production. Il est préférable de recourir à des pseudo-mots et non à des mots afin de s'assurer que l'enfant n'active pas des représentations lexicales stockées en mémoire pour réaliser la tâche. Ce risque existe également pour les pseudo-mots puisqu'ils peuvent activer des voisins phonologiques (c'est-à-dire des mots ayant une forme phonologique similaire à un phonème près) mais il est réduit. Différentes variables sont à prendre en considération : la nature du contraste à discriminer (consonne vs voyelle ; opposition sourde/ sonore, nasal/oral, etc.) et sa position au sein de l'item (initiale, médiane ou finale). Il faut être attentif au fait que la probabilité d'obtenir une réponse correcte par hasard est élevée (50% : choix entre deux réponses possibles). Il faudra donc veiller à proposer à l'enfant un nombre suffisant d'items afin que le résultat soit interprétable.

Les représentations phonologiques

Les représentations phonologiques stockées en mémoire à long terme mais aussi les connaissances sémantiques correspondantes sont activées pour produire ou comprendre un

mot entendu. Cette activation qui peut être active (évoquant volontairement un mot) ou passive (on ne peut s'empêcher de comprendre un mot entendu) joue un rôle important dans de nombreuses activités cognitives et linguistiques, notamment par l'intermédiaire de la mémoire de travail. On distinguera l'évaluation de la qualité des représentations phonologiques et l'évaluation de leur utilisation.

Dans le premier cas, il s'agit d'évaluer la nature et la précision de la forme phonologique stockée en mémoire. Les représentations phonologiques des jeunes enfants sont parfois plus globales, et donc moins précises, que celles des adultes. En effet, tant que leur vocabulaire n'est pas trop développé, ils ne sont pas amenés à différencier des formes phonologiques proches et n'ont donc pas besoin de représentations très détaillées. Lorsque le répertoire lexical de l'enfant s'enrichit, les représentations phonologiques doivent à leur tour s'affiner afin de discriminer les nouvelles entrées lexicales (Metsala & Walley, 1998). L'évaluation de la qualité des représentations phonologiques vise à renseigner sur la précision de l'information abstraite que l'enfant a élaborée puis stockée grâce à de multiples perceptions et production de mots. Par exemple, on peut vérifier si pour un mot précis (ex. crocodile), l'enfant dispose d'informations complètes concernant le nombre de syllabes (dans notre exemple: 3) ou de phonèmes de ce mot (8), la structure syllabique de ces syllabes (CCV-CV-CVC) et la nature des phonèmes qui les composent (/k/ -consonne occlusive vélaire sourde- suivie de /R/, etc.). Idéalement, les représentations phonologiques doivent comporter suffisamment d'information pour que le mot puisse être correctement identifié et discriminé d'autres mots phonologiquement proches (ex. différencier ballon, bâton, salon, etc.). Mais, en même temps, elles ne doivent pas être trop précises afin de permettre l'identification d'un mot même lorsqu'il est prononcé par des locuteurs d'âge, de sexe ou ayant des accents régionaux très différents. Pour satisfaire ces deux contraintes, les représentations phonologiques stockées en mémoire à long terme (lexique d'entrée) ne contiennent qu'une information abstraite mais suffisante pour distinguer un mot de ses voisins proches. Evidemment, cette représentation n'offre pas assez d'information pour prononcer un mot puisque, dans ce cas, il faut accéder à une spécification détaillée des gestes articulatoires. Lorsque l'enfant produit un mot, il doit donc accéder à un autre aspect de la représentation lexicale, également stocké en mémoire à long terme (lexique de sortie), comportant le programme moteur d'un mot qui permet d'effectuer la réalisation articulatoire de ce mot. On distingue ainsi les représentations phonologiques d'entrée qui contiennent principalement des informations perceptives, des représentations phonologiques de sortie qui comportent les informations articulatoires. Cette distinction peut être discutée théoriquement mais elle permet de clarifier la démarche évaluative. Les représentations phonologiques d'entrée sont évaluées par des tâches ne faisant pas intervenir la production, comme des tâches de jugement phonologique ou de décision lexicale, alors que les représentations phonologiques de sortie sont examinées avec des tâches comportant un aspect productif comme une dénomination d'images ou un échantillon de langage spontané.

Parallèlement, il est indispensable d'évaluer l'utilisation que l'enfant fait de ses représentations phonologiques, quelles qu'en soient leurs qualités. Ces représentations phonologiques abstraites soutiennent la réalisation d'activités linguistiques telles que le stockage temporaire d'informations verbales nécessaires à la compréhension des phrases en temps réel ou la manipulation consciente des propriétés phonologiques de la parole (rime, syllabe, phonème). On testera donc également la mémoire phonologique et la métaphonologie.

En résumé, l'objectif de l'évaluation réalisée à ce niveau est de déterminer si les représentations phonologiques de l'enfant sont de bonne qualité et si elles peuvent être utilisées efficacement. Dans le cas contraire, une prise en charge pourrait être envisagée.

Représentations phonologiques d'entrée : jugement phonologique

L'intérêt d'une tâche comme le jugement phonologique, appelée également tâche de détection d'erreurs phonologiques, est qu'elle implique principalement la perception et l'accès aux représentations phonologiques d'entrée sans faire intervenir les capacités de production. Il est d'ailleurs possible de proposer à l'enfant une modalité de réponse non verbale, ce qui peut se révéler intéressant pour tester des enfants dont les capacités de production de la parole sont très réduites (ex. enfants IMC). Le paradigme de jugement phonologique se présente comme suit : l'enfant voit l'image d'un mot connu et entend une forme phonologique qui lui correspond. Cette forme peut ou non comporter des erreurs phonologiques (ex. face à l'image d'un pyjama, l'enfant entend /pizama/ ou le mot correctement prononcé). L'enfant doit alors décider si la forme entendue est correcte ou non. La modalité de réponse peut être verbale (ex. dire « oui » ou « non ») ou non verbale (ex. désigner un personnage qui sourit –pour « oui »– ou un personnage qui n'est pas content –pour « non »–). Le jugement qu'il doit porter concerne l'exactitude de la forme phonologique. Il est souvent utile de proposer quelques items d'entraînement pour s'assurer que l'enfant ait bien compris la tâche. Les modifications phonologiques à détecter peuvent faire intervenir différents paramètres tels que la position de la modification au sein du mot (ex. le contraste j/z est testé dans différentes positions dans **z**ardinier, py**z**ama ou coquill**z**e); la distance phonétique de la substitution (évaluée en nombre de traits distinctifs), la nature de la substitution par rapport à la cible (assourdissement, antériorisation, etc.).

Représentations phonologiques d'entrée : décision lexicale

La tâche de décision lexicale est assez similaire à la précédente avec laquelle elle partage une série de caractéristiques (ex. modalité de réponses, type de modifications à détecter, etc.). Cette fois, l'enfant entend un stimulus auditif et doit juger s'il s'agit d'un mot familier ou d'un mot inconnu. Comme dans la tâche de jugement phonologique, les non-mots à rejeter ont été construits à partir de mots fréquents, familiers, auxquels on a apporté l'une ou l'autre modification phonologique. Comme dans la tâche précédente, l'enfant doit faire référence aux représentations phonologiques qu'il a construites pour un item précis afin de pouvoir réaliser la tâche. Mais, cette tâche fait à nouveau appel à des capacités de discrimination qu'il faut idéalement contrôler.

Représentations phonologiques de sortie : dénomination d'images

Dans une épreuve de dénomination d'images, le choix des items à dénommer est important : outre la vérification de la lisibilité des images, il importe de choisir des mots permettant de manipuler la longueur (mots courts vs longs), la complexité syllabique (structure simple -CV- ou complexe -CCV, CVC, CVCC, etc.-) afin d'observer la sensibilité de l'enfant à différentes variables spécifiques aux représentations phonologiques. Lorsque la tâche est réussie (les images sont correctement dénommées), on peut faire l'hypothèse que l'enfant dispose de représentations phonologiques précises qu'il peut récupérer volontairement et efficacement. Par contre, en cas d'échec, il est difficile de faire la part des choses entre une sous-spécification des représentations phonologiques, une déficience des programmes moteurs nécessaires à la prononciation d'un mot ou encore un trouble articulatoire plus périphérique. Afin d'écarter ces hypothèses, il faut interpréter les résultats à la lumière d'autres épreuves. Soulignons toutefois que cette tâche n'implique pas les capacités de perception, aucun modèle oral n'étant fourni à l'enfant.

Représentations phonologiques de sortie : langage spontané

Le recours à un corpus de langage spontané est pour certains auteurs (Shriberg & Kwiatkowski, 1986) la seule approche valide pour évaluer l'organisation phonologique d'un enfant. La procédure de récolte des données est simple : il suffit d'enregistrer l'enfant dans une situation interactive (ex. jeu symbolique, description d'images, dialogues) et de transcrire phonétiquement les productions obtenues. Le contenu de la situation importe peu : en effet, les données phonologiques obtenues dans des échantillons de conversation sont psychométriquement robustes, indépendamment de leur contenu sémantique (Shriberg, 1993). L'utilisation d'un échantillon de langage spontané présente l'avantage d'être une approche écologique, très aisée pour l'enfant. C'est d'ailleurs, dans certains cas, la seule façon de tester l'enfant (enfant très jeune, opposant ou ne pouvant réaliser des tests standardisés). Il faut cependant être conscient de certaines limites : cette procédure est très coûteuse en temps de transcription, parfois complexe quand il s'agit de déterminer la cible d'un mot très déformé et des stratégies d'évitement peuvent sur-évaluer les résultats. Ces stratégies sont utilisées par des enfants ayant des difficultés phonologiques qui ont souvent tendance à éviter de produire des mots comprenant des phonèmes peu maîtrisés (Schwartz & Leonard, 1982).

Utilisation des représentations phonologiques : mémoire verbale

Pour évaluer la mémoire verbale, on utilise habituellement des tâches de rappel de séries de mots ou de pseudo-mots. Le recours à du matériel composé de mots fait intervenir l'activation passive des représentations phonologiques stockées en mémoire de ces mots. L'enfant peut donc utiliser ses connaissances lexicales, ce qui n'est pas le cas avec l'utilisation de pseudo-mots. Dans ce dernier cas, la mémorisation porte sur des représentations phonologiques assemblées pour ce pseudo-mot et maintenues dans la mémoire tampon de sortie (cf. figure 1). Indépendamment du support phonologique, dès qu'une activation phonologique de plus de 2 secondes est nécessaire pour réaliser la tâche, il est important de rafraîchir les codes phonologiques en mettant en œuvre la boucle phonologique. On peut contrôler l'utilisation de cette boucle phonologique en s'intéressant aux effets de longueur (performance en rappel de mots/pseudo-mots inférieure pour les mots/pseudo-mots longs que pour les mots courts) ou de rime (performance en rappel de mots/pseudo-mots inférieure pour les mots/pseudo-mots proches phonologiquement que pour les mots dissemblables).

Utilisation des représentations phonologiques : métaphonologie

La capacité à manipuler consciemment les sons de la langue ou métaphonologie est évaluée en demandant à l'enfant de réaliser des manipulations sur des mots ou des pseudo-mots (ex. supprimer ou ajouter une unité, inverser ou fusionner deux unités), en lui proposant d'effectuer des jugements (ex. décider si deux items riment ou s'ils commencent par un phonème identique) ou encore en lui proposant de réaliser des détections d'intrus (ex. parmi trois items, retrouver celui qui ne finit pas par une unité donnée). Ces manipulations peuvent impliquer des rimes, des syllabes ou des phonèmes. La manipulation de la syllabe est plus aisée que celle de la rime, elle-même plus simple que la manipulation de phonèmes.

Versant productif : les traitements de sortie

La production de la parole implique différentes étapes pouvant être sélectivement altérées. Dans un premier temps, il faut récupérer en mémoire la représentation phonologique de sortie du mot à produire. Ce niveau a été examiné dans la section précédente. L'accès à cette représentation va donner lieu à la récupération du programme moteur articulaire correspondant. Ceci n'est vrai que si l'item à produire est effectivement stocké en mémoire.

Pour produire un mot non familier ou inconnu (ex. répétition d'un pseudo-mot), le programme moteur articulatoire doit être construit. Une altération à ce niveau se traduit par une instabilité de la planification articulatoire ou *dyspraxie verbale*. Ensuite, le programme articulatoire est maintenu en mémoire (mémoire tampon articulatoire, cf. figure 1) avant d'être réalisé concrètement. L'exécution motrice implique la mise en œuvre coordonnée d'un ensemble de muscles. Des altérations de l'exécution motrice, ou *dysarthrie*, ne sont observées qu'en cas de pathologie neurologique entraînant des dysfonctions du système central. Toutefois, chez tous les enfants, une immaturité de la forme et de la position des différents organes impliqués dans la production de la parole (langue, lèvres, voile du palais, joues) peut donner lieu à des déformations phonologiques fonctionnelles ou *dyslalias*.

L'évaluation proposée à ce niveau vise donc à localiser précisément l'atteinte du versant productif. Comme précédemment, différentes épreuves peuvent être utilisées : langage spontané, dénomination d'images ou répétition de mots ou de pseudo-mots (cf. sections précédentes pour une description de ces tâches). Un déficit au niveau de la planification articulatoire entraînera une instabilité importante des productions et, régulièrement, des erreurs d'inversion de phonèmes (ex. 'gamazē' pour magasin). Quelle que soit la tâche choisie (dénomination ou répétition), il est donc important de comparer plusieurs productions d'un même item. Dodd (1995) propose, par exemple, de faire dénommer à l'enfant 25 images à trois reprises, chaque dénomination étant séparée de la précédente par une autre activité de minimum 15 minutes. Soulignons que la répétition de pseudo-mots devrait être davantage déficitaire puisqu'elle demande la création de programmes moteurs nouveaux, ce qui n'est pas le cas pour la répétition de mots. Les troubles sévères de l'exécution motrice relevant des problèmes de dysarthrie, ils ne seront pas détaillés ici. Toutefois, le clinicien veillera à contrôler que les praxies bucco-linguo-faciales ne sont pas déficitaires en proposant des épreuves d'imitation de gestes praxiques.

Liste des tests possibles

Le tableau ci-dessous reprend la liste des épreuves utiles pour l'évaluation phonologique. Elle est classée par type d'épreuve.

Tableau n°3 : épreuves utiles pour le bilan articulatoire et phonologique.

Test	Auteur(s)	Âges	Éditeur
<i>Appariement mot-images</i>			
BEPL-A Gnosies auditivo-phonétiques	Chevrie-Muller et al. (1988)	2;9 à 4;3 ans (N=288)	ECPA /TEMA
G.A.P. Gnosies auditivo-phonétiques	Chevrie-Muller (1979)	4 à 5 ans (N=86)	EAP
ISADYLE Contrastes phonologiques	Pierart et al. (2004)	3 à 12 ans (N=1144)	TEMA (sous presse)
<i>Dénomination d'images</i>			
BEPL-A Phonologie dénomination PHO 1-PHO2	Chevrie-Muller et al. (1988)	2;9 à 4;3 ans (N=288)	ECPA/TEMA
ISADYLE	Pierart et al. (2004)	3 à 12 ans	TEMA (sous

	Dénomination		(N=1144)	presse)
N-EEL	Dénomination : 50 items unisyllabiques simples, complexes ou plurisyllabiques	Chevrie-Muller et al. (2001)	3;7 à 8;7 (N= 541)	ECPA/TEMA
Décision lexicale				
	Décision lexicale	Maillart et al. (2004)	4 ans, 5;6 ans et 7 ans (N= 45)	Non édité (cf. article)
Discrimination				
EDP 4-8	Epreuve de discrimination phonémique pour enfants de 4 à 8 ans.	Autessere, Deltour & Lacert (1989)	4 à 8 ans (N=364)	EAP
	Discrimination	Maillart & Schelstraete, 2004	4 ans, 5;6 ans et 7 ans (N= 45)	Non édité (cf. article)
Métaphonologie				
BELEC	Habilités métaphonologiques	Mousty et al. (1994)	7-12 ans (2 ^{ème} et 4 ^{ème} primaire) (N=217)	<i>Revue Européenne de Psychologie Appliquée</i> , 1999, 49, 4, 325-342.
N-EEL	Sensibilité phonologique Conscience phonologique	Chevrie-Muller et al. (2001)	3;7 à 8;7 (fin maternelle au CM2, pour ces sous-tests) (N= 541)	ECPA/TEMA
Répétition de mots /pseudo-mots				
BEPL-A	Répétition POR 4	Chevrie-Muller et al. (1988)	2;9 à 4;3 ans (N=288)	ECPA /TEMA
ELO	Répétition de mots	Khomsni (2001)	3 à 11 ans (CP à CM2) (N= 970)	ECPA/TEMA
ELOLA	Répétition de mots et de logatomes	de Agostini et al. (1998)	4 à 12 ans (N=200)	<i>Revue de Neuropsychologie</i> , 8, 319-367.
ISADYLE	Répétition de mots	Pierart et al. (2004)	3 à 12 ans (N=1144)	TEMA (sous presse)
L2MA	Répétition de mots difficiles NER-CRE	Chevrie-Muller et al. (1997)	8 1/2 à 11 1/2 ans (N=340)	ECPA/ TEMA
N-EEL	Répétition : 50 items unisyllabiques simples, complexes ou	Chevrie-Muller et al. (2001)	3;7 à 8;7 (N= 541)	ECPA/TEMA

plurisyllabiques			
Praxies			
Praxies bucco-faciales	Henin (1980)	4 à 11 ans (N= 480)	(Henin, 1980)
BEPL-A Praxies bucco-faciales	Chevrie-Muller et al. (1988)	2;9 à 4;3 ans (N=288)	ECPA /TEMA
ISADYLE Praxies articulatoires	Pierart et al. (2004)	3 à 12 ans (N=1144)	TEMA (sous presse)

Discussion critique

Lorsqu'un retard dans l'acquisition phonologique est mis en évidence ou que l'intelligibilité de l'enfant est altérée, un des grands enjeux de la démarche évaluative proposée est de faire la part des choses entre un déficit articulatoire et un trouble phonologique. Dans le premier cas, l'atteinte est principalement périphérique et localisée au niveau de la production de la parole uniquement. Les erreurs observées sont des distorsions de sons qui doivent être décrites au niveau phonétique (ex. sigmatisme ; le lecteur intéressé peut consulter Campolini (1997) pour une description précise des différentes distorsions ou dyslalies). Les erreurs sont permanentes et systématiques : elles apparaissent indépendamment de la position du phonème au sein du mot ou d'éventuelles influences contextuelles. Enfin, ces erreurs ne touchent que quelques sons de façon relativement isolée et ne peuvent être généralisées à travers les catégories de phonèmes (ex. /f/ est toujours altéré mais le /s/ ne l'est pas). La valeur contrastive des phonèmes est préservée. Un trouble phonologique, au contraire, atteint l'organisation du système phonologique de l'enfant et peut ainsi toucher les différents niveaux évalués (perception ; représentations phonologiques et production). Les erreurs qui sont majoritairement des substitutions ou des suppressions peuvent faire l'objet d'une description en termes de PPS car elles concernent des catégories de phonèmes. Dans certains cas, la valeur contrastive des phonèmes est altérée (ex. assourdissement de toutes les consonnes sonores). Les erreurs peuvent être influencées par la position du phonème au sein du mot ou des effets contextuels. Elles paraissent donc inconsistantes. Une dernière façon de contraster troubles phonologiques et troubles articulatoires consiste à modifier la modalité de sortie. Dans un trouble articulatoire, les difficultés sont fonctionnelles et liées aux contraintes praxiques de production de la parole. Si l'on compare dénomination orale et écrite des mêmes items, les difficultés ne devraient être observées qu'à l'oral. Dans un trouble phonologique, au contraire, les difficultés ne peuvent concerner tous les niveaux : les contrastes phonémiques non marqués à l'oral ne sont pas forcément bien représentés en mémoire ou bien discriminés. Il est donc fréquent de retrouver à l'écrit des confusions similaires à celles présentes à l'oral. Pour ces raisons, les indications et les implications thérapeutiques de ces deux types de troubles pouvant parfois cohabiter sont différentes. Shirberg (1987) résume ce point de vue en suggérant que dans le premier cas, il faut apprendre *comment* prononcer le phonème et, dans le second cas, *quand* le prononcer.

Perspectives

L'étape diagnostique est fondamentale pour la prise en charge des troubles articulatoires ou phonologiques. Il ne suffit pas, en effet, de mettre en évidence un retard de développement pour disposer d'indications précises pour la rééducation. En adoptant une démarche d'évaluation cognitive se référant à un modèle de perception et de production de la parole

couplée à des analyses phonologiques, nous avons tenté de mieux préciser les différentes sous-étapes pouvant être déficitaires et de proposer des épreuves permettant de les évaluer. Une telle évaluation impose le recours à différentes tâches, chacune d'entre elles fournissant des informations sur le fonctionnement d'un sous-composant particulier. Parfois, c'est la comparaison entre différentes épreuves qui permet de situer l'origine des difficultés.

En langue française, certains types d'épreuves sont largement disponibles, comme les épreuves de dénomination ou de répétition. D'autres, par contre, sont peu développées alors que leur contribution est essentielle pour l'élaboration du diagnostic. Ainsi, la seule épreuve de discrimination étalonnée sur un large échantillon, l'EDP 4-8, n'est actuellement plus éditée. Même si cette épreuve ne satisfaisait pas certaines exigences (par exemple, le contraste sourde-sonore n'y était pas représenté malgré sa grande représentativité dans les troubles phonologiques), on peut déplorer le fait de ne plus disposer d'épreuves standardisées à ce niveau. D'autres épreuves (décision lexicale, jugement phonologique, etc.) ne sont simplement pas encore standardisées. Un réel travail de développement d'outils d'évaluation devra donc être proposé.

Enfin, il faut souligner l'absence de normes fiables sur la distribution et la disparition des processus phonologiques simplificateurs en langue française. Les repères développementaux utilisés en pratique clinique sont, en effet, le plus souvent des repères d'acquisition tirés des travaux réalisés en langue anglaise (cf. par exemple, Van Borsel, 1999). Or, le français possède des caractéristiques phonétiques et phonologiques propres qui devraient être prises en considération.

Références

- Argod-Dutard, F. (1996). *Eléments de phonétique appliquée*. Paris: Armand Colin.
- Aslin, R. N., Jusczyk, P., & Pisoni, D. B. (1998). Speech and auditory processing during infancy : constraints on and precursors to language. In D. Kuhn & R. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology : cognition, perception and language* (Vol. 2). New-York: Wiley.
- Autesserre, D., Deltour, J., & Lacert, P. (1989). *Epreuve de discrimination phonémique pour enfants de 4 à 8 ans..* Paris: EAP.
- Beland, R. (2001). Evaluation de la composante phonologique dans les troubles acquis du langage. . In G. Aubin, C. Belin, D. David & M. de Partz (Eds.), *Actualités en pathologie du langage et de la communication* (pp. 39-55). Marseille: Editions Solal.
- Bird, J., Bishop, D. V., & Freeman, N. H. (1995). Phonological awareness and literacy development in children with expressive phonological impairments. *J Speech Hear Res*, 38(2), 446-462.
- Bleile, K. M. (1996). *Articulation and phonological disorders. A book of exercices*. San Diego: Singular Publishing Group.
- Boysson-Bardies, B. d. (1996). *Comment la parole vient aux enfants : de la naissance jusqu'à deux ans*. Paris: Editions O. Jacob.
- Campolini, C., Van Hövell, V., & Vansteelandt, A. (1997). *Dictionnaire de logopédie. Le développement normal du langage et sa pathologie*. Louvain-la-Neuve: Peeters.
- Chevrie-Muller, C., Ballan, B., Simon, A., Oddos, Y., Hourdin, C., & Houssin, N. (1979). *Epreuves testant les gnosies auditivo-phonétiques. Etalonnage chez l'enfant de 4 et 5 ans*. Paris: Editions EAP.

- Chevrie-Muller, C., & Plaza, C. (2001). *Nouvelles Epreuves pour l'Examen du Langage*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée
- Chevrie-Muller, C., Simon, A. M., Le Normand, M.-T., & Fournier, S. (1988). *Batterie d'évaluation psycholinguistique pour les enfants de 2 ans 9 mois à 4 ans 3 mois*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Crystal, D., Fletcher, P., & Garman, M. (1989). *The grammatical analysis of language disability*. London: Edward Arnold.
- de Agostini, M., Metz-Lutz, M. N., Van Hout, A., Chavance, M., Deloche, G., Pavao-Martins, et al. (1998). Batterie d'évaluation du langage oral de l'enfant aphasique (ELOLA) : standardisation française (4-12 ans). *Revue de Neuropsychologie*, 8, 319-367.
- Dodd, B. (1995). *Differential diagnosis & treatment of children with speech disorder*. London: Whurr.
- Dodd, B., & Iacono, T. (1989). Phonological disorders in children : changes in phonological process use during treatment. *British Journal of Disorders of Communication*, 24, 333-351.
- Duchet, J. L. (1981). *La phonologie*. Paris: PUF.
- Eimas, P. D., Siqueland, E. R., Jusczyk, P. W., & Vigorito, J. (1971). Speech perception in infants. *Science*, 171, 303-306.
- Elliott, L. L., Hammer, M. A., & Scholl, M. E. (1989). Fine-grained auditory discrimination in normal children and children with language-learning problems [see comments]. *J Speech Hear Res*, 32(1), 112-119.
- Farwell, C. (1972). A note on the production of fricatives in linguistically deviant children. *Papers and reports on Child Language Development*, 4, 93-101.
- Ferguson, C. A., & Kavanagh, J. F. (1992). *Phonological development: models, research, implications*. Timonium: York Press.
- Fowler, A. E. (1991). How early phonological development might set the stage for phoneme awareness. In S. Brady & D. Shankweiler (Eds.), *Phonological processes in literacy*. Hove: Lawrence Erlbaum.
- Gathercole, S. E. (1995). The Assessment of Phonological Memory Skills in Preschool-Children. *British Journal of Educational Psychology*, 65, 155-164.
- Germain, C., & LeBlanc, R. (1981). *Introduction à la linguistique générale. 2. La phonologie*. Montréal: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Grunwell, P. (1981). *The nature of phonological disability in children*. London, UK: Academic Press.
- Halle, P. A., & Boysson-Bardies, B. d. (1996). The format of representation of recognized words in infants' early receptive lexicon. *Infant Behavior and Development: An International and Interdisciplinary Journal*, 19(4), 463.
- Henin, N. (1980). La région orofaciale en phoniatry. Etude fonctionnelle et anatomo-clinique. *Les Cahiers d'ORL*, 15, 809-851.
- Ingram, D. (1976). *Phonological disability in children*. Amsterdam: North-Holland.
- Ingram, D. (1981). *Procedure for the phonological analysis of children's language*. Baltimore: University Park Press.
- Ingram, D. (1987). *Categories of phonological disorders*. . Paper presented at the Proceedings of the first international symposium on specific speech and language disorders in children, Brentford, UK.
- Joffe, V. (1998). Rhyming and related skills in children with specific language impairment. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 17, 479-512.
- Khomsi, A. (2001). *ELO : évaluation du langage oral*. Paris: ECPA.

- Kuhl, P. K. (1991). Perception, cognition, and the ontogenetic and phylogenetic emergence of human speech. In S. E. Brauth, W. S. Hall & R. J. Dooling (Eds.), *Plasticity of development* (pp. 73-106). Cambridge: MIT Press.
- Leonard, L. B. (1982). Phonological deficits in children with developmental language impairment. *Brain and Language*, 16, 73-86.
- Leonard, L. B. (1985). Unusual and subtle phonological behavior in the speech of phonologically disordered children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 50, 4-13.
- Leonard, L. B., & Brown, B. (1984). The nature and boundaries of phonological categories : a case study of an unusual phonologic pattern in a language-impaired child. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 49, 419-428.
- Leonard, L. B., Schwartz, R., Chapman, K., Rowan, L., Prelock, P., Terrel, B., et al. (1982). Early lexical acquisition in children with specific language impairment. . *Journal of Speech and Hearing Research*, 25, 554-564.
- Lerot, J. (1993). *Précis de linguistique générale*. Paris: Les éditions de Minuit.
- Locke, J. L. (1983). *Phonological acquisition and change*. New York, NY: Academic Press.
- Maillart, C., & Parrisé, C. (in press). Phonological deficits in French speaking children with SLI. *International Journal of Language and Communication Disorders*.
- Maillart, C., & Schelstraete, M. A. (2004). L'évaluation des troubles phonologiques : illustration de la démarche diagnostique. In M. A. Schelstraete & M. P. Noel (Eds.), *Approches neuropsychologique et psycholinguistique des troubles du langage oral, du langage écrit et du calcul chez l'enfant* (pp. 113-147). Fernelmont: Editions Modulaires.
- Maillart, C., Schelstraete, M. A., & Hupet, M. (2004). Phonological representations in children with SLI : A study of French. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 47, 187-198.
- Maillart, C., Schelstraete, M. A., & Hupet, M. (in revision). Phonological representations in children with SLI: A step further in the study of their underspecification. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*.
- Maillart, C., Van Reybroeck, M., & Alegria, J. (2005). Les représentations phonologiques et troubles du développement linguistique : théorie et évaluation. In B. Piérart (Ed.), *Le langage de l'enfant. Comment l'évaluer ?* Bruxelles: de Boeck.
- Menn, L. (1983). Development of articulatory, phonetic, and phonological capabilities. In B. Butterworth (Ed.), *Language Production*, vol. 2. New York, NY: Academic Press.
- Menn, L., & Matthei, E. H. (1992). The "two-lexicon" account of child phonology: Looking back, looking ahead. In C. A. Ferguson, L. Menn & C. Stoel-Gammon (Eds.), *Phonological development: Models, research, implications*. Monkton, MD: York Press.
- Menn, L., & Stoel-Gammon, C. (1995). Phonological development. In P. Fletcher & B. MacWhinney (Eds.), *The Handbook of Child Language*. Oxford, UK: Basil Blackwell.
- Metsala, J. L., & Walley, A. C. (1998). Spoken vocabulary growth and the segmental restructuring of lexical representations : precursors to phonemic awareness and early ability. In J. L. Metsala & L. C. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy*. Mahwah: Lawrence Erlbaum associates Publishers.
- Mody, M., Studdert-Kennedy, M., & Brady, S. (1997). Speech perception deficits in poor readers: auditory processing or phonological coding? *Journal Of Experimental Child Psychology*, 64(2), 199-231.
- Mousty, P., Leybaert, J., Alegria, J., Content, A., & Morais, J. (1994). Belec. In B. Pierart & J. Gergoire (Eds.), *Evaluer les troubles de la lecture* (pp. 127-146). Bruxelles: De Boeck.
- Paul, R. (1995). *Language disorders from infancy through adolescence*. St Louis: Mosby.

- Pierart, B., Comblain, A., Grégoire, J., & Mousty, P. (2004). *Isadyle : Instruments pour le screening et l'approfondissement des dysfonctionnements du langage chez l'enfant*. Bruxelles: TEMA.
- Schelstraete, M. A., Maillart, C., & Jamart, A. (2004). Les troubles phonologiques : cadre théorique, diagnostic et traitement. In M. A. Schelstraete & M. P. Noel (Eds.), *Approches neuropsychologique et psycholinguistique des troubles du langage oral, du langage écrit et du calcul chez l'enfant* (pp. 81-112). Fernelmont: Editions Modulaires. .
- Schwartz, R., & Leonard, L. (1982). Do children pick and choose ? Phonological selection and avoidance in early lexical acquisition. *Journal of Child Language*, 9, 319-336.
- Schwartz, R., Leonard, L., Folger, M. K., & Wilcox, M. J. (1980). Early phonological behavior in normal-speaking and language disordered children : evidence for a synergistic view of linguistic disorders. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 45, 357-377.
- Shriberg, L. D. (1987). *Phonological assessment*. Paper presented at the Meeting of the Oregon-Washington Regional Speech and Hearing Association, Seattle.
- Shriberg, L. D. (1993). Four new speech and prosody-voice measures for genetics research and other studies in developmental phonological disorders. *Journal Of Speech And Hearing Research*, 36(1), 105-140.
- Shriberg, L. D., & Kwiatkowski, J. (1982). Phonological disorders III : A procédure for assessing severity of involvement. *Journal Of Speech And Hearing Disorders*, 47, 256-270.
- Shriberg, L. D., & Kwiatkowski, J. (1986). *Natural process analysis : a procedure for phonological analysis of continuous speech samples*. New York: John Wiley and Sons.
- Stampe, D. (1969). The acquisition of phonetic representation. In *Papers from the Fifth Regional Meeting of the Chicago Linguistic Society* (pp. 433-444). Chicago, IL: Chicago Linguistics Society.
- Stoel-Gammon, C. (1987). Phonological skills of 2-year-olds. *Language Speech and Hearing Service in Schools*, 18, 323-329.
- Sussman, J. E. (1993). Perception of formant transition cues to place of articulation in children with language impairments. *J Speech Hear Res*, 36(6), 1286-1299.
- Valdois, S., Joannette, Y., & Nespoulous, J. L. (1989). Intrinsic Organization of Sequences of Phonemic Approximations - a Preliminary-Study. *Aphasiology*, 3(1), 55-73.
- Van Borsel, J. (1999). Troubles de l'articulation. In J. A. Rondal & X. Seron (Eds.), *Troubles du langage. Bases théoriques, diagnostic et rééducation*. (pp. 471-503). Sprimont: Mardaga.
- Vihman, M. M. (1996). *Phonological development : the origins of language in the child*. Cambridge, Mass.: Blackwell.
- Werker, J. F., & Tees, R. C. (1984). Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant Behavior and Development*, 7, 49-63.
- Werker, J. F., & Tees, R. C. (1999). Influences on infant speech processing: Toward a new synthesis. *Annual Review of Psychology*, 50, 509-535.
- Wioland, F. (1991). *Prononcer les sons du français*. Paris: Hachette.

Tableau 1 : les phonèmes consonantiques du français (Argod-Dutard, 1996, p.63)

		ARTICULATION ET RÉSONANCE											
		Labiales			Dentalo-alvéolaires				Dorsales				
		nasales		orales		prédorso-alvéol.		postalvéo. apicales		nasales		orales	
M O D E	occlusives	m	p	b	n	t	d	t	d	ɲ	k	g	
	constrictives		f	v		s	z	ʃ	ʒ				j
	latérales												l
	vibrantes												
			sde	sre		sde	sre	sde	sre		sde	sre	
SONORITÉ													

Tableau 2 : les phonèmes vocaliques du français (Argod-Dutard, 1996, p.64)

APERTURE	(j) i		y			u		
D.1								
D.2	ẽ	e	œ̃	ø		o	õ	
D.3		ɛ		œ		ɔ		
	nasales	orales	nasales	orales		orales	nasales	
D.4	a orale				ã nasale	ɑ orale		
	non labiales		labiales			labiales		non labiales
	ANTÉRIEURES					POSTÉRIEURES		

Figure 1 : Modèle d'architecture fonctionnelle de la perception et la production de la parole

