

Le TTA

ou trouble du traitement auditif

Aude de Lamaze, Laura Gigon, Pascaline Turpin, Natalie Loundon, Isabelle Rouillon,
service d'ORL pédiatrique et de chirurgie cervico-faciale, hôpital Necker-Enfants malades, AP-HP, Paris

Le terme « trouble du traitement auditif » (Auditory Processing Disorder) a été adopté lors de la conférence organisée par l'ASHA en 2000 lors du consensus sur le diagnostic chez les enfants d'âge scolaire.

Il vient remplacer le terme de « trouble de l'audition centrale » (Central Auditory Processing Disorder). Cette appellation est privilégiée pour éviter toute localisation anatomique précise et afin d'inclure les échanges entre audition périphérique et audition centrale (Jerger & Musiek, 2000). L'ASHA précise cependant que CAPD (Central Auditory Processing Disorder) soit trouble de l'audition centrale reste un synonyme (ASHA, 2005).

Le trouble du traitement auditif (ou TTA) se manifeste par des difficultés de per-

ception auditive verbale et non verbale. Ces difficultés sont dues à un déficit du système nerveux auditif central qui altère la capacité de la voie auditive à traiter correctement les informations sonores, alors que l'audition périphérique est normale (Micallef, 2015).

Selon l'ASHA, qui a décrit pour la première fois ce trouble en 1996, le TTA impacte les domaines suivants :

- localisation sonore et latéralisation ;
- discrimination auditive ;
- reconnaissance de la forme auditive ;

- aspects temporels de l'audition, y compris l'intégration temporelle, la discrimination temporelle (par exemple la détection d'intervalles temporels), l'ordre temporel et le masquage temporel ;
- la performance auditive dans les signaux acoustiques concurrents (écoute dichotique) ;
- la performance auditive avec des signaux acoustiques dégradés (écoute dans le bruit) (ASHA, 2005).

Plusieurs causes sont possibles : une atteinte développementale, un retard de maturation (cause la plus fréquente), une atteinte neurologique traumatique diffuse ou localisée, un déficit de l'audition périphérique, des otites chroniques, des problèmes périnataux (prématurité, cytomégalovirus...), une intoxication par le plomb... En l'absence d'imagerie cérébrale, il est difficile de connaître la localisation

précise de l'atteinte du trouble du traitement auditif (Blais, 2001 ; ASHA, 2018). Ainsi, la British Society of Audiology (2011) propose 3 catégories de TTA :

- **TTA de développement** : Difficultés à écouter qui se révèlent dès l'enfance malgré une audition périphérique normale et aucune autre étiologie connue. Le trouble peut persister jusqu'à l'âge adulte ;
- **TTA acquis** : Trouble dû au vieillissement ou à un événement médical ou environnemental connu (lésion cérébrale, par exemple) ;
- **TTA secondaire** : Trouble qui apparaît en présence ou à la

suite d'une déficience auditive périphérique transitoire ou permanente (Moore et al., 2018).

Le TTA a une prévalence encore inexacte. Chermak et Musiek parlent de 2 à 3 % pour les Etats-Unis en 1997 et, en 2011, Bamiou, Musiek et Luxon évoquent plutôt 7 % pour le Royaume-Uni. Deux études plus récentes rapportent une prévalence plus faible du TTA, de 0,2 à 0,5 % (Nagao 2016 et Hind 2011).

Les difficultés de traitement auditif chez l'enfant pourraient être consécutives à différentes causes. La prématurité, par exemple, aurait un impact sur la matu-

ration des processus auditifs centraux et entraînerait un retard d'analyse des configurations temporelles et une altération des capacités dichotiques. Les otites séro-muqueuses, quant à elles, provoqueraient le même phénomène de retard de maturation que la prématurité. Un trouble du traitement auditif spécifique se retrouve aussi dans le syndrome de King Kopetzky.

Selon Demanez, ce serait l'écoute dans le bruit qui représenterait la plus grande gêne chez ces patients (Demanez, 2006). Le TTA peut aussi relever d'un retard neuro-développemental isolé (Tomlin & Rance, 2016).



Les conséquences d'un TTA sur les apprentissages

Quelle qu'en soit l'origine, le trouble du traitement auditif peut avoir une influence sur les apprentissages. Le TTA peut entraîner des difficultés au niveau du traitement phonétique et phonologique (confusions de sons proches, difficultés à épeler les mots, à couper les mots en syllabes, à compléter des mots/phrases), au niveau attentionnel (attention soutenue, attention dans le bruit, distractibilité), et au niveau mnésique (mémorisation d'une consigne auditive, restitution dans l'ordre d'un récit) (Blais, 2001).

En effet, selon l'American Speech-Language-Hearing Association, le traitement auditif est, au moins en partie, nécessaire à la mise en place de la conscience phonologique, de l'attention, de la mémoire, de la compréhension et de l'interprétation du message auditivo-verbal (Bellis et Bellis, 2015).

Pour illustrer cela, L. Medwetsky a élaboré un modèle qui décrit les processus auditifs centraux. Il met en lien le traitement auditif

avec le langage et détaille les étapes qui permettent de comprendre la parole entendue (Masquelier, 2011).

D'après ce modèle, le stimulus acoustique est transformé en signal neuro-électrique par la cochlée. Le signal est ensuite traité par l'hémisphère gauche (dans la majorité de la population) qui analyse les changements rapides au niveau sonore, c'est-à-dire la fréquence, l'intensité, et la durée des phonèmes (Medwetsky, 2006). Ces caractéristiques sont stockées par la mémoire échoïque pendant 250 ms (Demanez & Demanez, 2004).

Le signal est également traité par l'hémisphère droit qui, lui, fait une analyse suprasegmentale, c'est-à-dire une analyse de la prosodie de la parole. Ensuite, la mémoire auditive synthétisée permet de stocker ce qui a été perçu (Demanez & Demanez, 2004). Jusqu'à cette étape, le traitement est dit en « bottom-up », c'est-à-dire un traitement ascendant. Ensuite, intervient un traitement dit « top-down », traitement descendant : les informations recueillies passent au

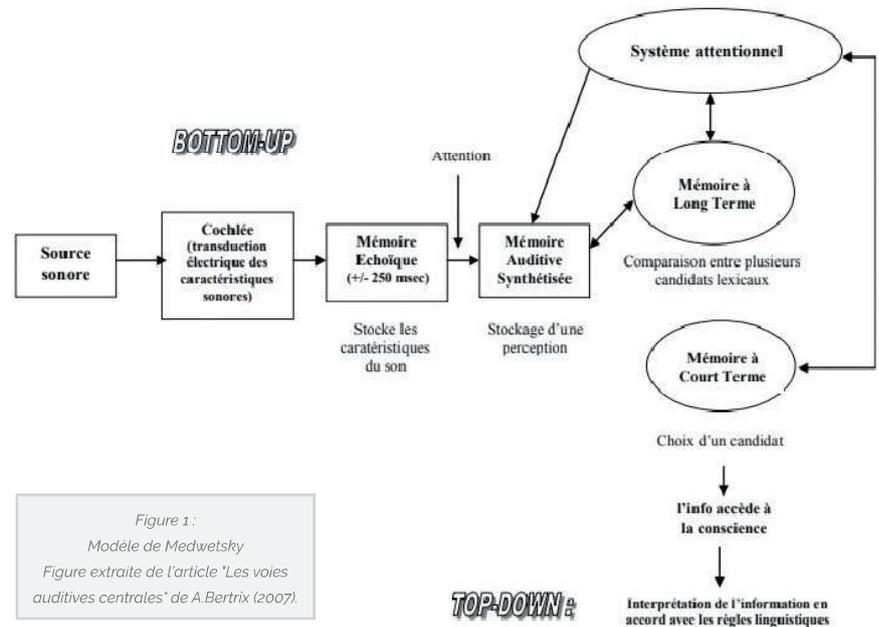
niveau des centres linguistiques, où s'activent les représentations phonologiques et/ou lexicales stockées en mémoire à long terme. Seule la représentation la plus semblable au signal auditif perçu est sélectionnée grâce à la mémoire de travail, puis cette représentation est stockée en mémoire à court terme. Cette étape s'appelle le décodage lexical (Medwetsky, 2006). Le contexte linguistique (sémantique et syntaxique) entre également en jeu dans cette sélection (Masquelier, 2011). L'intégration de ces informations linguistiques et suprasegmentales se fait par transfert bidirectionnel inter-hémisphérique à travers le corps calleux. C'est cela qui permet d'affiner le sens de ce qui est entendu. Par exemple, l'intonation permet de faire la différence entre une question et une affirmation.

Il est alors important de préciser que ces processus sont sous-tendus par de bonnes capacités mnésiques (mémoire échoïque, mémoire auditive synthétisée, mémoire à long terme et mémoire à court terme) mais également par de bonnes capacités attentionnelles (Medwetsky, 2006).

On voit, grâce à ce modèle, que le traitement auditif est essentiel à l'analyse et à la compréhension du langage et par conséquent à son développement.

Une lenteur ou des difficultés dans le traitement auditif de la parole peuvent empêcher d'extraire et de répertorier efficacement les éléments acoustiques de la langue, notamment les phonèmes. Les représentations sont alors erronées ou déficitaires et cela peut donner lieu à des retards de langage, tant au niveau de la compréhension que de l'expression, ainsi qu'à des difficultés en langage écrit puisqu'on sait que les capacités métaphonologiques et le langage écrit sont étroitement liés (Benasich et al., 2006). Un lien a d'ailleurs été établi entre le traitement auditif précoce et les capacités de lecture ultérieures (Espy, Molfese, Molfese et Modglin, 2004).

Cependant, il est nécessaire de préciser que, même si le TTA peut entraîner des difficultés, voire des troubles des apprentissages, il n'y a pas de régularité et on ne



peut en aucun cas affirmer que ce trouble aura de façon certaine des conséquences sur les acquisitions. Certains enfants développeront une gêne et des symptômes à la suite de leur TTA, d'autres n'en développeront pas (Bellis & Bellis, 2015).

Pour résumer, le TTA peut entraîner des difficultés d'écoute, de compréhension de la parole et des altérations dans le développement du langage et des apprentissages (Jerger & Musiek, 2000).



TTA / TSLO / TDAH

Le diagnostic différentiel est essentiel

Le TTA se retrouve fréquemment dans un contexte de trouble des apprentissages et/ou de trouble du langage (Micallef, 2015). Sharma, Purdy et Kelly (2009) retrouvent 47 % de comorbidités entre des troubles du langage et de la lecture et un TTA dans un échantillon de 68 enfants suspects de TTA de 7 à 12 ans. Seulement 4 % des enfants de cet échantillon avaient un TTA isolé. Iliadou, Bamiou, Kaprinis, Kaprinis et Kandylis (2009) relèvent que le TTA et la dyslexie sont présents en même temps dans 25 % des cas. Il est estimé que 30 à 50 % des enfants ayant un diagnostic de TTA ont un trouble des apprentissages défini par le DSM-V (Iliadou, Bamiou, Kaprinis, Kaprinis et Kandylis, 2009).

Cependant, les études actuelles ne permettent pas d'établir un lien formel de cause à effet entre TTA et troubles du langage. Bishop, Carlyon, Deeks et Bishop (1999) ont conclu que le TTA n'est ni nécessaire ni suffisant pour engendrer un trouble du langage chez les enfants. En effet, d'autres fonctions, comme l'attention et la mémoire, entrent en jeu dans les problèmes d'écoute et dans les apprentissages. L'utilisation de ces différentes fonctions lors des apprentissages amène à la nécessité d'évaluer, en plus du traitement auditif, le langage oral, le langage écrit, l'attention et la mémoire afin de mieux cibler l'intervention (Sharma, Purdy et Kelly, 2009). Le diagnostic différentiel est, pour cause de fortes co-

morbidités, difficile à établir. En effet, les manifestations cliniques d'un TTA et d'un trouble des apprentissages peuvent être similaires.

De plus, le TTA présente de fortes comorbidités avec le trouble déficitaire de l'attention : 40 à 60 % des enfants ayant un TTA diagnostiqué ont des manifestations comportementales d'une attention déficitaire (GDCI, 2012).

Un diagnostic spécifique du TTA est nécessaire afin de cibler et de prendre en charge au mieux les enfants ainsi que de développer un projet thérapeutique personnalisé (VeUILLET & Thai-Van, 2011).



Les signes d'alerte, repérables par l'orthophoniste

Un enfant diagnostiqué TTA peut présenter des difficultés ou une lenteur pour traiter les informations auditives (consignes, instructions à l'oral). Des difficultés sont relevées pour traiter les informations auditives dans un milieu bruyant ainsi que pour traiter plusieurs informations auditives présentées simultanément et rapidement (les conversations à plusieurs seront difficiles). Il peut également fréquemment faire répéter, être lent dans ses réponses et donner des réponses parfois inadaptées.

Des difficultés en langage oral, un retard de langage oral et/ou de langage écrit, ainsi que des difficultés à mémoriser des informations auditives présentées

à l'oral et à localiser la source sonore se retrouvent chez ces enfants. L'enfant maintiendra difficilement son attention, notamment lors de tâches auditives et particulièrement en contexte de bruit environnant. L'apprentissage d'une langue étrangère ou d'un nouveau langage technique sera parfois plus difficile pour un enfant présentant un TTA.

En mathématiques, les tables de multiplication (appprises en modalité auditive) seront plus difficiles à retenir. La résolution de problèmes mathématiques sera plus difficile (particulièrement si le problème est présenté oralement). L'enfant peut avoir du mal à repérer les changements de prosodie ce qui pourra engendrer des difficultés pour comprendre l'humour et

l'ironie, de même qu'entraîner de faibles compétences en musique et en chant. Enfin, le TTA peut se manifester par des problèmes de comportement.

L'enfant ayant un TTA pourra en effet être distrait, avoir des difficultés à se concentrer en raison de pertes d'attention, il pourra être ailleurs, peu motivé par la réalisation de ses tâches. Il sera parfois en retrait, passif dans les échanges, particulièrement lors d'échanges à plusieurs interlocuteurs (Veillet & Thai-Van, 2011 ; Musiek et al., 2010 ; Micallef, 2015).

Si une ou plusieurs de ces caractéristiques est/sont relevée(s) par l'entourage de l'enfant (parents, enseignant, orthophoniste, etc.), ce dernier doit être orienté pour passer un bilan d'audition centrale.



Le diagnostic

Le diagnostic du TTA est nécessaire mais difficile en raison des fortes comorbidités qu'il présente (Chermak, Bamiou, Iliadou et Musiek, 2017). Il est recommandé par l'ASHA d'effectuer une évaluation pluridisciplinaire comprenant un médecin ORL-audiophonologiste, un orthophoniste et un psychologue (ASHA, 2018).

En l'absence de gold standard en matière d'évaluation et de critères standardisés de diagnostic (Micallef, 2015), il est recommandé que les tests évaluent les différents processus auditifs centraux tels que l'écoute dans le bruit, l'écoute dichotique, la parole rapide et la localisation de la source sonore.

Une évaluation de l'audition périphérique est nécessaire en amont de l'évaluation

centrale, afin d'écartier tout déficit perceptif. Des PEA précoces doivent être enregistrés afin d'éliminer une neuropathie auditive. Il est intéressant que l'équipe qui diagnostique le TTA ait des éléments de bilan de langage et d'efficience intellectuelle de l'enfant. Une anamnèse complète ainsi qu'un recueil de la plainte de l'enfant et de ses parents sont nécessaires (éléments développementaux, scolaires, comportementaux, conduites auditives, comportement dans un environnement sonore, etc.) (GDCl, 2012).

Avant toute évaluation, le GDCl⁽¹⁾ recommande l'utilisation de questionnaires de dépistage à l'attention des orthophonistes, des professionnels de la petite en-

fance et des parents afin de repérer des enfants à risque de TTA et de déterminer s'il est nécessaire d'adresser pour une consultation d'exploration des processus de traitements auditifs centraux. Il n'existe pas de questionnaire de dépistage du TTA étalonné à la population française. L'utilisation de ces questionnaires permettrait à l'équipe pluridisciplinaire d'obtenir un recueil plus ciblé des éléments d'anamnèse pour interpréter au mieux les résultats des évaluations réalisées et proposer une intervention adaptée à l'enfant (GDCl, 2012).

Selon Chermak, Bamiou, Iliadou et Musiek en 2017, le bilan de TTA n'est réalisable qu'à partir de 7 ans car les tâches sont complexes et la grande variabilité des résultats des enfants de moins de 7 ans ne permet pas un diagnostic fiable (Chermak, Bamiou, Iliadou et Musiek, 2017).

(1) Groupe directeur canadien interorganisationnel

En France, le bilan fréquemment utilisé pour le diagnostic du TTA est le bilan d'audition centrale (Bac), créé par Demanez L. et Demanez JP, en 2003. Le Bac est étalonné sur une population francophone de 5 à 85 ans. Afin de prendre en compte la maturation cérébrale des processus auditifs centraux, il existe une batterie pour les enfants (de 5 à 8 ans) et une pour les adultes (plus de 8 ans).

Le Bac est constitué de 4 épreuves :

- Une audiométrie vocale dans le bruit : Test phonétique Lafon 60.
- Des épreuves dichotiques : envoi de stimuli (syllabes, mots et/ou chiffres) bilatéraux simultanés distincts. Chaque oreille reçoit un message différent, le sujet doit restituer un des deux stimuli (dans une seule oreille) ou les deux stimuli (dans les deux oreilles) sur consigne. C'est une tâche d'intégration (redonner les stimuli des deux oreilles) ou de séparation binaurale (redonner le stimulus d'une des

deux oreilles). Cette épreuve permet de définir la prévalence d'oreille et les aptitudes dichotiques.

- Une épreuve de configurations acoustiques : repérage de la hauteur (fréquence) et de la longueur (durée) de sons non-verbaux.
- Une épreuve d'interaction binaurale : masquage binaural (inhibition auditive) (Demanez & Demanez, 2004).

Malheureusement, tous les aspects de l'intégration centrale ne sont pas testés dans le bilan d'audition centrale : les aspects temporels (résolution, masquage et intégration) et les aspects de discrimination ne sont pas explorés. Les processus auditifs centraux nécessitent des processus d'attention et de mémoire, qu'il est primordial d'évaluer en complément du Bac. Il est donc pertinent de proposer au préalable une évaluation, par un psychologue, des processus d'attention et/ou de mémoire (Demanez, 2005). Le GDCl recommande une évaluation de l'efficacité intellectuelle

avant la réalisation d'une évaluation des processus auditifs centraux.

Lors de résultats en faveur d'un trouble du traitement auditif, il faut être prudent quant à la pose de diagnostic. En effet, la maturation des processus auditifs centraux n'étant pas terminée pour les plus jeunes, il est préférable de formuler une hypothèse de retard de développement des processus auditifs centraux plutôt que de diagnostiquer le trouble du traitement auditif de manière spécifique. Si les résultats aux épreuves d'exploration des fonctions auditives centrales ne s'améliorent pas dans le temps et après la maturation complète des processus auditifs centraux, alors le trouble du traitement auditif peut être évoqué. Il est ainsi recommandé de réévaluer les enfants tous les deux ans afin de voir si les difficultés s'inscrivent dans le cadre d'un retard ou d'un trouble spécifique du traitement auditif. Que les difficultés soient de type retard ou de type trouble spécifique, une intervention est recommandée afin de réduire les impacts au quotidien et lors des apprentissages de l'enfant (GDCl, 2012)



Les remédiations du TTA

D'après les lignes directrices du GDCl, la rééducation du trouble du traitement auditif doit s'axer sur deux objectifs. Il faut viser d'une part, une optimisation de l'environnement de communication de l'enfant (environnement physique et environnement social), et d'autre part, une optimisation des compétences personnelles de l'enfant (GDCl, 2012).

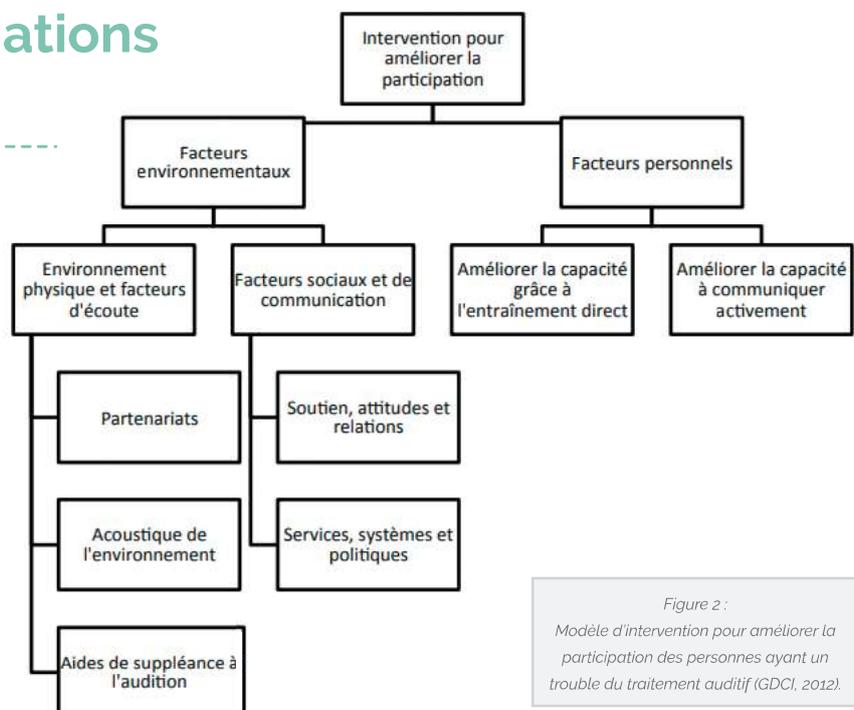


Figure 2 :
Modèle d'intervention pour améliorer la participation des personnes ayant un trouble du traitement auditif (GDCl, 2012).



Optimisation de l'environnement et appareillage

Pour l'amélioration de l'environnement physique, il faut agir à trois niveaux. Il est nécessaire de coopérer avec l'enseignant afin d'aménager la classe (sensibiliser les enseignants et les élèves sur l'importance de bonnes conditions d'écoute, mettre en place des stratégies avec les élèves pour diminuer les bruits parasites, noter les informations essentielles au tableau), améliorer l'environnement d'écoute (revoir la structure des établissements scolaires dans la mesure du possible, ou à plus petite échelle, avoir re-

cours à des matériaux absorbants, des tapis, des rideaux, etc.), et enfin, essayer de mettre en place un appareillage avec une amplification légère qui viendra suppléer l'audition (GDCI, 2012). L'utilisation d'un système de microphone à haute fréquence (micro HF) est préconisé, il permettra à l'enfant de recevoir la voix de l'enseignant directement dans des écouteurs et diminuera le bruit ambiant. La mise en place d'un système d'amplification sonore pour toute la classe est également possible, il aura pour but d'augmenter le rapport signal/bruit de la voix de l'enseignant.

Pour l'amélioration de l'environnement social, il est primordial que les personnes entourant l'enfant lui proposent des activités adaptées lui permettant de mieux comprendre (l'enseignant peut par exemple adapter la façon de présenter le programme scolaire ou modifier le programme scolaire en lui-même). Les parents peuvent également contribuer à l'amélioration des conditions d'écoute à la maison lors des devoirs, des repas ou tout autre moment propice aux apprentissages (GDCI, 2012).



Optimisation des compétences personnelles : orthophonie

Dès l'annonce du diagnostic, une intervention orthophonique doit être mise en place le plus tôt possible pour bénéficier au maximum de la plasticité cérébrale et pour limiter les impacts au niveau fonctionnel. Comme vu précédemment, le TTA peut avoir un impact important sur la communication ainsi que sur les apprentissages, il est donc essentiel de ne pas perdre de temps et d'offrir à l'enfant une prise en charge appropriée. Il est actuellement recommandé d'avoir recours à des approches à la fois ascendantes (c'est-à-dire en favorisant un meilleur signal acoustique et en entraînant de façon intensive l'audition) et descendantes (en travaillant au niveau cognitif, métacognitif et langagier). En effet, entraîner les fonctions supérieures telles que le langage, la mémoire ou l'attention permet d'améliorer les capacités de traitement auditif (ASHA, 2005).

Pour l'amélioration des compétences personnelles, il faut une intervention directe sous forme d'entraînements auditifs

(entraînement de l'écoute dichotique, de l'interaction binaurale, à la suppléance auditive, à la perception de la prosodie et des patrons temporels, de la conscience phonologique et phonémique, sur ordinateur, avec écouteurs ou haut-parleurs, ou encore des entraînements à l'aide de la musique). Pour une efficacité optimale, les entraînements proposés seront réalisés de manière répétée et intensive.

Il faut également travailler avec l'enfant sur ses compétences dans les apprentissages en l'aidant à compenser ses difficultés de compréhension du message oral, à mettre en place des entraînements pour être plus attentif aux signaux auditifs. Le travail se fera également sur ses compétences en communication en lui offrant des stratégies pour accéder aux informations qu'il n'a pas comprises. Cela consistera à accompagner l'enfant dans un travail de pragmatique du langage pour faciliter son insertion et sa communication auprès des autres, qu'il fait fréquemment répéter. Il est également important de sensibiliser l'enfant aux éléments

qui entravent son écoute afin qu'il puisse agir dessus (demander à travailler individuellement dans un endroit calme par exemple) mais également pour qu'il comprenne que ses difficultés ne sont pas dues à de faibles compétences cognitives ou à un manque d'implication de sa part (GDCI, 2012).

Pour résumer, cette rééducation doit respecter les trois principes d'apprentissages. Premièrement, il doit s'agir d'un entraînement intensif autour de la zone proximale de développement afin de favoriser la plasticité et la réorganisation corticale. Deuxièmement, la rééducation se fera à plusieurs niveaux : auditif, cognitif et langagier afin d'optimiser la généralisation et de réduire les atteintes fonctionnelles. Et enfin, il est important de responsabiliser le patient dans sa prise en charge pour maintenir sa motivation et permettre les meilleures conditions possibles pour les apprentissages. Pour cela, il doit bénéficier d'un feedback et d'un renforcement positif (Musiek et al., 2010). Ainsi, la mise en place d'un programme d'éducation thérapeutique du patient serait intéressante.



Un besoin de soin

Lors des apprentissages, les enfants sont rarement dans un contexte de silence. En classe, le bruit environnant vient altérer la qualité du signal sonore, rendant les conditions d'écoute difficiles : les aptitudes de démasquage sonore et d'écoute dichotique doivent être efficaces. Veuillet et Thai-Van dans leur article de 2011 précisent les niveaux sonores en classe : « Le bruit moyen dans une salle de classe peut atteindre 72 dB, ce qui peut réduire l'intelligibilité de la parole de 50 % ». Or, les capacités d'écoute dans le bruit des enfants sont moins performantes

que celles des adultes. Les enfants ayant des difficultés de traitement auditif sont donc encore plus en difficulté dans ces conditions et ces dernières viennent provoquer ou majorer les difficultés scolaires ou les troubles des apprentissages.

Il est donc pertinent de chercher à savoir si le trouble des apprentissages ou les difficultés scolaires sont liés à un trouble du traitement auditif. Or, actuellement, nos batteries d'évaluation du langage et des apprentissages sont réalisées dans des conditions optimales (en individuel et dans le silence), elles ne reflètent pas les

conditions quotidiennes d'apprentissage des enfants. De plus, ce trouble n'est que rarement exploré lors de suspicion de trouble des apprentissages. De nombreux enfants gênés dans le bruit ne sont alors pas testés pour leur réelle plainte et la cause de leurs difficultés n'est pas définie (Veuillet et Thai-Van, 2011).

En 2020, il existe deux pôles de diagnostic en France : l'équipe du Dr Isabelle Rouillon au service ORL de l'hôpital Necker-Enfants malades à Paris et l'équipe du Professeur Hung Thai Van au service ORL de l'hôpital Edouard Herriot à Lyon.



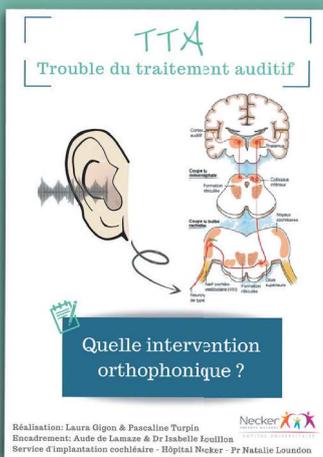
Pour aider l'orthophoniste du patient...

Dans le cadre de leur mémoire en orthophonie, Laura Gigon et Pascaline Turpin ont réalisé une brochure pour aider les orthophonistes à mieux cerner ce trouble et à communiquer au-

près des familles et professionnels de l'Éducation nationale.

Dans cette brochure, les orthophonistes trouveront un rappel théorique bref rappelant ce qu'est le TTA mais également

des lignes directrices pour l'intervention orthophonique auprès du patient. Des feuillets détachables à destination des parents et des enseignants sont également proposés à la fin de la brochure.



Disponible en ligne sur fno.fr
<https://bit.ly/2HVLTix>
 et distribué dans le numéro 398
 de L'Orthophoniste.
 Retrouvez-la également sur
orthophonie-et-surdite.fr
 accompagnée de la bibliographie