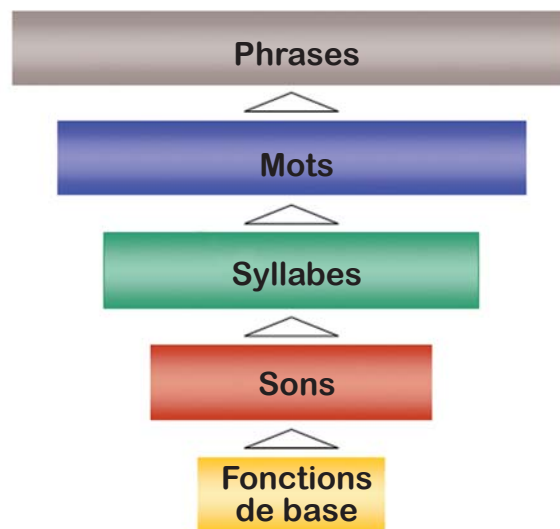


ADIEU, SOUTIEN SCOLAIRE ?

PAR FRED WARNKE ET HARTWIG HANSER



VERSION FRANÇAISE DE L'ARTICLE ALLEMAND PUBLIÉ DANS LE
JOURNAL SCIENTIFIQUE ALLEMAND « GEHIRN UND GEIST » (1/2004)
(ÉQUIVALENT ALLEMAND DE « CERVEAU & PSYCHO »)

Adieu, soutien scolaire?

De nouvelles études indiquent que des fonctions fondamentales de la perception et du mouvement seraient altérées chez les enfants présentant des difficultés d'orthographe. La bonne nouvelle: ces fonctions peuvent être entraînées!

PAR FRED WARNKE ET
HARTWIG HANSER

Tut – tut – tat », voici les sons rapides que Fabian entend dans son casque. Sans hésitation, le garçon de neuf ans appuie sur la touche de droite d'un appareil, qui ressemble à première vue à une GameBoy. Ce dernier félicite l'enfant d'un « super ! » et poursuit tout de suite avec une autre série de sons plus rapide. Fabian souffre de dyslexie. Pour prendre en main ses problèmes scolaires, il participe à un groupe de soutien, au sein duquel des chercheurs testent un nouvel outil. Il s'agit du *Brain-Boy*® sur lequel les enfants entraînent, de façon ludique, leurs capacités fondamentales – ici la faculté à reconnaître des modèles acoustiques.

« Tut – tat – tat ». Fabian appuie de nouveau sur la bonne touche et reçoit en conséquence un « génial ! ». A ce niveau du jeu, le garçon a largement dépassé l'objectif de son groupe de soutien dans le domaine appelé « reconnaissance d'un modèle auditif ». Il choisit maintenant l'un des sept autres jeux que son *Brain-Boy*® met à disposition dans les domaines de l'audition, de la vue et de la motricité.

En Allemagne, près de 100 000 enfants par classe d'âge éprouvent des difficultés considérables dans l'apprentissage de la lecture et de l'écriture. Environ un tiers de ces enfants – soit quatre pour cent de chaque classe d'âge – souffre véritablement de dyslexie, un trouble inné qui posséderait probablement une origine génétique. Pour six à sept pour cent d'une classe d'âge les difficultés reposeraient sur des phénomènes déclencheurs plus tardifs – comme la dureté d'oreille temporaire liée à de fréquentes inflammations de l'oreille moyenne au cours de la petite enfance.

Tous les élèves dyslexiques ont ceci en commun : leurs capacités en lecture et en écriture sont insuffisamment développées, sans pour autant qu'il faille y associer des problèmes généraux d'intelligence ou un manque d'assiduité à l'école. Les experts sont sur ce point unanimes. Quant à connaître les causes effectives et à savoir quelles seraient les thérapies nouvelles appropriées, la controverse est vive.

Face à cette indécision, on s'en est longtemps remis à ce qui est prouvé. En Allemagne, le soutien scolaire et ses différentes variantes sont considérés comme le moyen de prédilection pour

combattre la dyslexie. Ils partent du principe que « c'est en lisant que l'on apprend à lire et en écrivant que l'on apprend à écrire » : avec un apprentissage incessant des facultés que l'on veut qu'ils possèdent, on martèle aux enfants un ensemble de règles compliquées régissant l'orthographe. On a assisté ces dernières années à l'avènement d'une véritable industrie du soutien scolaire. Dans toute l'Allemagne, on retrouve des organismes composés de centaines d'antennes et affichant des chiffres d'affaires de plusieurs millions d'euros vivant aujourd'hui des problèmes d'apprentissage des élèves.

Dans ce contexte, les défenseurs convaincus et les pourfendeurs de cet entraînement aux devoirs inspiré de la théorie de l'apprentissage le concèdent unanimement: le chemin sera long et pénible pour ces enfants et cette méthode mettra leur endurance à rude épreuve. Les pédopsychiatres Helmut Remschmidt et Gerd Schulte-Körne de l'Université de Marburg ont démontré dans une étude que le soutien conventionnel doit être poursuivi pendant au moins deux ans pour atteindre un effet éducatif probant.

Cependant, la recherche des causes possibles des troubles de l'apprentissage a obtenu ces dernières années des résultats de plus en plus nombreux : elle a révélé toute une série de liens entre d'une part la dyslexie et d'autre part des difficultés liées à diverses capacités fondamentales. Les chercheurs ont établi que les enfants concernés ont généralement du mal à distinguer différentes hauteurs tonales les unes des autres ou à percevoir de façon précise l'ordre temporel de plusieurs sons – par exemple percevoir dans une syllabe à quelle vitesse retentit la voyelle consécutive à une consonne. Souvent, les sujets recherchent plus longtemps les mots appropriés et ont besoin de plus de temps pour choisir entre plusieurs alternatives.

BIEN JOUÉ

Plus les enfants dyslexiques sont intelligents, plus ils recourent longtemps à leurs stratégies compensatoires. C'est le cas d'un garçon de 16 ans présentant à la fois un QI de 150 et de lourds déficits des fonctions de base. On lui a présenté la phrase tronquée suivante : « J'ai le Øuit du Øapin en Øête ». Le symbole Ø constitue ici un son fantaisiste, utilisé pour rendre compte du déficit de discrimination sonore du garçon. Ses parents se tenaient à côté de lui et observaient sans comprendre. Il émit immédiatement deux solutions : « Cela veut dire soit « J'ai le bruit du sapin en tête » soit « J'ai le bruit du lapin en tête ». Toutes les autres possibilités ne veulent rien dire ». Ce sont justement 190 autres possibilités qui peuvent être formulées pour cette seule phrase ambiguë ! Pendant de nombreuses années, cet élève a ainsi pu compenser son déficit de perception automatique des sons en employant le niveau de la signification des mots et des phrases.



FINGERTAPPING INSUFFISANT

Pour améliorer les performances en orthographe, il suffirait de se concentrer sur une seule des fonctions lésées – c'est du moins ce qu'avaient espéré certains chercheurs. Mais il n'en était rien. Dagmar Berwanger de l'Université Ludwig-Maximilian de Munich a récemment montré que les capacités en écriture d'enfants dyslexiques ne s'améliorent pas du tout lorsqu'ils entraînent uniquement la perception de la décomposition temporelle de ce qu'ils entendent.

Le phénomène est plus complexe. Le psychologue Roderic Nicolson de l'université de Sheffield considère la dyslexie comme la pointe visible d'un énorme iceberg dans lequel différents déficits sont répartis sur plusieurs niveaux. Ainsi la faculté de compréhension du langage serait répartie sur cinq étages qui se superposent (voir schéma sur la page suivante). Nous comprenons des phrases parce que nous saisissons des mots isolés ; la compréhension de ces derniers repose elle-même sur la capacité à percevoir des syllabes et des sons. Au niveau le plus bas de la pyramide, nous analysons de façon inconsciente et absolument automatique entre autres l'ordre temporel et le niveau sonore de ce que nous entendons – il s'agit des fonctions dites de base.

Chez les enfants concernés, pense R. Nicolson, l'anomalie se trouve justement sur le niveau inférieur dont

dépend ce qui se passe aux niveaux supérieurs. Il est en effet indispensable de posséder une bonne décomposition temporelle afin de distinguer un « d » d'un « t », un « b » d'un « p », ou un « g » d'un « k ». Et seule une détermination précise de la fréquence permet d'identifier correctement les voyelles. En outre, le psychologue britannique voit dans les sphères de la vue et de la motricité des déficits de base importants chez les enfants dyslexiques. Ces derniers réagissent souvent plus lentement quand on leur demande d'indiquer de quel côté provient un signal donné en appuyant sur une touche. Et nombre d'entre eux ont des difficultés à reproduire avec leurs doigts (*finger-tapping*) et synchroniquement un rythme donné qui provient alternativement de la droite et de la gauche. La gestion du regard leur donne aussi du fil à retordre, des évaluations ont montré qu'elle est plus difficile à contrôler que chez leurs camarades du même âge (voir *Gehirn & Geist* 4 /2003 p. 72).

Souvent ces déficits passent inaperçus car les enfants les compensent consciemment à un autre niveau. C'est le cas par exemple d'un garçon qui ne comprenait pas certains mots parce qu'il n'arrivait pas à distinguer certains sons. Il estimait en un éclair de quels mots il pouvait s'agir et employait celui qui s'adaptait au mieux à la situation (voir encadré ci-dessus). Cependant, le prix de ces compensations est élevé car les enfants épuisent en ce faisant une

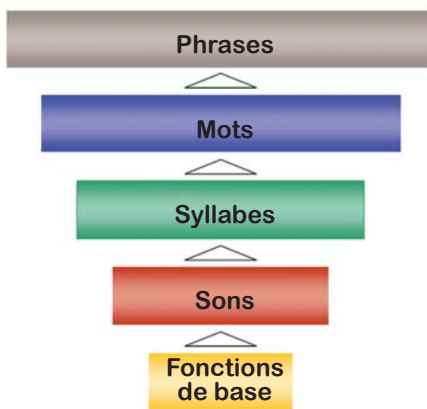
LE VA-ET-VIENT ACOUSTIQUE

En pratiquant un entraînement supplémentaire appelé « *Lateral-Training* », les performances augmentent de 42,6%.

grande part de leurs ressources intellectuelles. Dans ces circonstances, il vaut mieux prendre le mal à la racine et ce le plus tôt possible.

C'est aussi ce que pensaient les chercheurs en neurosciences Paula Tallal de l'Université Rutgers du New Jersey et Michael Merzenich de l'Université de Californie à San Francisco qui ont développé un programme informatique qui s'utilise chez les enfants d'âge préscolaire ou qui effectuent leur première année à l'école, appelé « *Fast ForWord Language* ». Ce programme permet de repérer les retards reconnaissables du développement et d'entraîner de façon ludique l'ensemble des fonctions de base en incluant toutefois les niveaux supérieurs.

La plupart des tâches reposent sur la discrimination de hauteurs tonales, de sons ou de syllabes. D'autres exercices concernent les niveaux des mots et des phrases. Il s'agit alors de distinguer des mots comme « lapin » et « sapin » ou de repérer des fautes grammaticales. Les résultats sont là : après cet entraînement combiné les enfants font des progrès à l'oral et en lecture.



UNE RÉPARTITION SUR PLUSIEURS NIVEAUX

Martin Ptok du département de phoniatry et d'audiologie pédiatrique de la Faculté de médecine de Hanovre répartit notre capacité à comprendre le langage en cinq niveaux. Tout en bas se trouvent les fonctions dites de base, impliquées dans l'analyse inconsciente et automatisée de l'ordre temporel et des hauteurs tonales de ce que nous entendons.

LES PLUS DU BRAIN-BOY®

C'est exactement ce que le programme *Fast-ForWord-Language* tend à modifier. Après un entraînement de six semaines à raison de cent minutes par jour, le mode de fonctionnement du cerveau se normalisait au cours des tests de langage. Effectivement, la chercheuse en neurosciences Elise Temple de l'Université californienne de Stanford a établi que les régions concernées de l'hémisphère gauche, qui réagissaient peu auparavant, étaient dorénavant presque aussi actives que chez les enfants non dyslexiques.

Dès lors qu'il s'agit d'améliorer la lecture, il semble que l'on induise déjà des effets avec une légère impulsion à n'importe quel endroit de la structure hiérarchique des cinq niveaux de la compétence du langage. Selon Elisabeth Aylward de l'Université de Washington à Seattle, un entraînement à la lecture de seulement trois semaines axé sur les niveaux des voyelles et des mots suffirait pour que les activités cérébrales des enfants dyslexiques se normalisent. Des résultats semblables ont été obtenus par un entraînement informatisé des

fonctions de base de perception de hauteurs tonales, de longueur de son et de volume sonore, conduit par une chercheuse en neurosciences finlandaise, Teija Kujala de l'Université de Helsinki. Cette expérience a de nouveau démontré une augmentation des facultés de lecture, de même que des modifications au niveau de l'aire auditive du cerveau. Pour obtenir ces adaptations neurologiques, il semble qu'il suffise manifestement d'entraîner uniquement le niveau le plus bas de la compréhension du langage. Cependant, il n'est pas possible d'améliorer l'orthographe par ce biais. Il semble qu'il faille employer pour cela un procédé à voies multiples qui prenne en compte en plus de l'audition, aussi la vue et la motricité.

C'est ce que propose une méthode nouvelle, qui est de plus en plus employée essentiellement en Allemagne. Dans un premier temps, elle permet d'évaluer les déficits au niveau des huit fonctions de base majeures, dont le développement est typiquement retardé chez les enfants dyslexiques (voir l'encadré ci-dessous). Dans un deuxième temps, commence un entraînement systématique à l'aide du *Brain-Boy®* qui propose d'exercer ces huit fonctions de base combinées pêle-mêle à travers des jeux. L'appareil fonctionne alternativement en mode de session de jeu, qui n'est pas notée, suivi d'une session de test. Ce test est évalué par l'appareil qui gratifie l'enfant selon ses réussites par « Okay – Bien – Bravo – Super – Génial ».

Le concept déterminant réside en ceci: au cours de l'entraînement, l'appareil donne une indication de la bonne réponse, en signalant la touche sur

A l'aide de l'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf), il a même été démontré que ce programme d'exercice modifie le modèle d'activité cérébrale des enfants dyslexiques. En effet, dans certains domaines, leurs cerveaux ne travaillent fondamentalement pas de la même façon que chez les enfants du même âge ne souffrant pas de dyslexie. Ces images ont permis de voir que les régions de l'hémisphère gauche du cerveau qui nous permettent normalement de comprendre le langage, s'avèrent chez les enfants dyslexiques beaucoup moins actives, par exemple quand ils doivent différencier des syllabes « ga » et « ka ». Comme l'a découvert Josua Breier, neuropsychologue à l'Université du Texas, un sujet dyslexique aura une légère hésitation après laquelle les domaines concernés s'activent dans la partie droite de son cerveau. Le Finlandais Romi Guttorn a également constaté que les bébés, dont nombre de membres de leur famille sont dyslexiques, traitent les sons entendus plutôt dans l'hémisphère droit que dans le gauche.

LES HUIT PRINCIPALES FONCTIONS DE BASE

- **Le seuil d'ordonnement visuel** est l'intervalle de temps nécessaire pour percevoir séparément deux stimuli visuels et pour les classer dans un ordre. Il joue un rôle important notamment dans la lecture.
- **Le seuil d'ordonnement auditif** est le plus court intervalle de temps entre deux stimuli sonores, qui peuvent être encore classés dans un ordre. Il permet entre autres de différencier d/t, b/p, g/k. En effet, ces couples de lettres se différencient avant tout de part l'intervalle de temps précédent la prononciation du « e ».
- **La localisation directionnelle auditive** est déterminée d'après la distance séparant une source sonore du milieu des deux oreilles, grâce auquel l'enfant est capable de dire si le stimulus sonore qu'il a entendu venait de droite ou de gauche. Un bon niveau de localisation directionnelle auditive est nécessaire pour distinguer une voix - celle de l'instituteur - au milieu du bruit perturbateur qu'émettent les camarades de classe. Le bruit d'une classe (en Allemagne) atteint typiquement entre 50 et 60 dB (A).
- **Avec la discrimination des hauteurs tonales**, il s'agit de déterminer la différence fréquentielle entre deux sons de hauteur semblable. Cette capacité est nécessaire pour la perception des voyelles et pour le décodage de l'intonation.
- **Les déficits de la coordination auditivo-motrice** font que les élèves dyslexiques ne savent pas transposer précisément des clics venant alternativement de la droite et de la gauche en *finger tapping*.
- **Effectuer des tâches choix-réaction** demande nettement plus de temps aux enfants dyslexiques – par exemple reconnaître des intervalles sonores ou des lettres et confirmer ce choix en appuyant sur une touche.
- **Perception d'un modèle auditif**: l'enfant entend une série rapide de trois sons dont deux sont identiques. Il doit indiquer lequel des trois est différent.
- **L'aptitude à reconnaître de minimes différences en terme de durée de son** est particulièrement importante pour pouvoir distinguer certains sons des autres.



laquelle appuyer par un signal lumineux – exactement au moment où l'enfant prend sa décision. Par ce procédé, un deuxième canal sensoriel est activé ce qui augmente sensiblement la vitesse d'apprentissage – les psychologues parlent d'apprentissage associatif. Effectivement, une session de test se déroule nettement mieux après une seule session d'entraînement.

Afin de déterminer si ce programme permet également d'améliorer durablement les performances en orthographe, le psychologue Uwe Tewes de la Faculté de médecine de Hanovre a dirigé en 2000 une étude contrôlée auprès de quatorze enfants dyslexiques chacun dans trois écoles différentes. Dans un premier temps, pour déterminer l'attention générale des enfants, ces derniers ont passé un test de diagnostic de l'orthographe standard (DRT-3), au cours duquel les enfants devaient remplir un texte à trous à l'aide des mots correspondants puis ils ont effectué en partie un test d'intelligence utilisé dans le monde entier (WIS-C). Enfin, les sept fonctions de base ont été évaluées.

LE VA-ET-VIENT ACOUSTIQUE

Dans un second temps a commencé la phase d'entraînement. Tandis que l'un des trois groupes de quatorze enfants, groupe contrôle, suivait un cours de soutien conventionnel de théorie de l'apprentissage, les deux autres groupes s'entraînaient avec le *Brain-Boy*®. L'un des deux s'exerçait en outre à la « lecture synchrone latéralisée » : cette méthode consiste, à l'aide d'un casque, à faire entendre un texte à un enfant qu'il doit lire à haute voix en même temps qu'il l'entend, de cette manière il perçoit aussi sa propre voix, uniquement dans le casque. L'avantage de cette méthode consiste à ce que les voix du modèle et de l'enfant passent

continuellement d'une oreille à l'autre – et ce de façon opposée. Ainsi, quand la voix du modèle passe dans l'oreille gauche, l'enfant entend la sienne dans l'oreille droite et inversement.

Ce va-et-vient acoustique répond à une exigence : la coordination entre les deux hémisphères cérébraux doit être améliorée. Il a été montré que celle-ci est souvent lésée chez les enfants dyslexiques, notamment dans une étude réalisée par Nathalie Badian de l'Université Harvard à Cambridge. Ce déficit cause des difficultés chez les enfants dyslexiques qui ont du mal à reproduire un rythme donné par un métronome en *finger tapping*. Ils ressemblent de ce point de vue aux patients souffrant de *Split-Brain*, chez lesquels la connexion reliant les deux hémisphères – le corps calleux – a été sectionnée. Il n'est dès lors pas surprenant que cette structure de liaison soit moins développée chez les enfants dyslexiques.

Après quarante-huit heures de cours de soutien, répartis sur quatre mois, tous les enfants ont à nouveau passé les tests du Pr Tewes comme au début de l'expérience. Le résultat était flagrant : tandis que le groupe contrôle qui avait suivi des cours de soutien conventionnel n'obtenait au test d'orthographe (DRT-3) que 6,8 % d'amélioration, les performances du groupe qui avait suivi uniquement l'entraînement des fonctions de base avec le *Brain-Boy*® atteignaient déjà 18,9 % d'amélioration. Enfin, le troisième groupe qui avait effectué en plus un entraînement « *Lateral Training* » augmentait ses performances de 42,6 % ! L'amélioration concernait tant les sept fonctions de base que l'attention générale des enfants.

« Nous avons dorénavant évalué tous les critères de qualité et prouvé

RÉAGIR RAPIDEMENT

Le *Brain-Boy*® remet à neuf les fonctions de base des dyslexiques et améliore en même temps leurs performances en orthographe.

L'efficacité pédagogique et psychologique de cette méthode. Pour la première fois est fournie la preuve que cet entraînement améliore les performances au niveau du traitement central et opère en outre un transfert sur les performances en orthographe », conclut Uwe Tewes à la fin de son rapport.

Aujourd'hui le psychologue de Hanovre poursuit ce travail avec les fonctions de base des adultes et avance déjà que les modifications de ces fonctions se produisent différemment chez les sujets en fonction des tranches d'âge. Selon les premiers résultats provisoires, ces fonctions régresseraient progressivement à partir de l'âge de vingt ans dans la mesure où elles ne sont plus entraînées. Ainsi la décodage des sons d'un sujet de soixante-dix ans équivaldrait environ à celui d'un enfant de six ans.

LES ADULTES ÉGALEMENT CONCERNÉS

Si ces résultats sont confirmés par l'étude en cours, les adultes devraient se demander s'ils n'auraient pas intérêt à planifier occasionnellement quelques heures d'entraînement avec le *Brain-Boy*®. De cette façon, ils pourraient compenser un éventuel début de surdité par un traitement plus précis des phénomènes sonores et reculer le moment auquel un appareil auditif sera nécessaire. Mais plus encore : il existe déjà les premières preuves montrant que l'agilité intellectuelle générale pourrait en profiter. Dans ces circonstances, qui ne serait pas tenté par une petite partie de *Brain-Boy*® ?

FRED WARNKE est journaliste scientifique indépendant et a donné ces dix dernières années un élan important pour la nouvelle voie thérapeutique de la dyslexie présentée dans cet article.

HARTWIG HANSER est rédacteur au *Gehirn & Geist* (équivalent allemand de « Cerveau & Psycho »)

Pour plus d'informations

Vous pouvez contacter un représentant français à l'adresse meditech.france@gmail.com et obtenir de plus amples informations sur la dyslexie et sur l'entraînement des fonctions de base sur le site www.france.meditech.de.

INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES:

en français:

**MediTECH Electronic France
155-157 cours Berriat
F-38000 Grenoble**

**Tél.: +33 (0) 4 76 70 93 77
Fax: +33 (0) 4 76 70 93 22**

**E-mail: meditech.france@gmail.com
Internet: www.france.meditech.de**

OU:



en allemand:

**MediTECH Electronic GmbH
Langer Acker 7
DE-30900 Wedemark**

**Tél.: +49 (0) 5130 - 9 77 78-0
Fax: +49 (0) 5130 - 9 77 78-22**

**E-mail: service@meditech.de
Internet: www.meditech.de**