

# Bon ou mauvais lecteur ?

Philippe LAMBERT

À travers certains enregistrements de l'activité cérébrale, peut-on distinguer les bons et les mauvais lecteurs ou diagnostiquer très précocement la dyslexie développementale ? C'est ce que semblent indiquer les travaux de neuroscientifiques de l'UCL. *entrées libres* publie ici un article paru dans *FNRS\_news*<sup>1</sup>, le magazine du Fonds de la Recherche Scientifique.

De nombreuses questions demeurent en suspens au sujet de la lecture, de son apprentissage et des troubles qui l'affectent, en particulier la dyslexie développementale. Récemment, le **Pr Bruno ROSSION**, Directeur de recherches F.R.S.-FNRS, le **Dr Alette LOCHY**, et leur équipe de l'Institut des sciences psychologiques et des neurosciences de l'UCL, ont mis au point une approche électroencéphalographique (EEG) originale permettant de mesurer, de façon implicite, la sensibilité du système visuel à la reconnaissance des lettres et des mots.

Cette approche, qui se fonde sur la « stimulation visuelle périodique rapide » (FPVS), ouvre de nombreuses perspectives pour la recherche des « mécanismes » cognitifs et cérébraux impliqués dans la lecture, mais aussi potentiellement pour la détection précoce de la dyslexie, son évaluation clinique et celle de l'efficacité de sa prise en charge. De même, cet outil porte en germe la possibilité de comparer l'efficacité des différentes méthodes d'apprentissage de la lecture.

## Deux fréquences

Tout remonte en fait à 1934, année où le médecin et électrophysiologiste anglais Edgar ADRIAN, Prix Nobel de médecine en 1932, montra que si l'on présente au cerveau des stimuli visuels à intervalles fixes (par exemple, une lumière clignotant à un rythme de 17 fois par seconde), la réponse physiologique des aires cérébrales impliquées dans leur perception se synchronise avec la fréquence de stimulation (17 hertz dans notre exemple). Cette approche a été reprise et aménagée par Bruno ROSSION et son équipe pour être applicable aux images complexes,

tels des visages ou plus récemment des mots perçus visuellement.

En recherche, le recours à la FPVS repose sur un principe relativement simple. Des stimuli visuels sont projetés sur un écran avec une périodicité déterminée. Par exemple, 10 stimuli par seconde (fréquence de 10 hertz). On insère de manière périodique (par exemple, une fois sur 5) des stimuli déviants (en l'occurrence des mots) au sein d'une séquence de stimuli standard (des pseudo-mots, c'est-à-dire des « mots » qui n'existent pas, tels que « tenteluche »). Dans notre exemple, les stimuli présentés à raison de 10 par seconde le sont selon une séquence comportant 4 pseudo-mots suivis d'un mot, puis à nouveau 4 pseudo-mots suivis d'un mot, etc., et ce pendant à peu près une minute. En d'autres termes, 2 fréquences sont mises en jeu : 10 hertz (10 stimuli par seconde) et 2 hertz (un mot tous les 5 stimuli – 10 divisé par 5).

La question est alors de savoir si, outre une réponse à 10 hertz traduisant la simple détection de stimuli apparaissant et disparaissant de l'écran, le cerveau produit une réponse à 2 hertz et à ses harmoniques (4 hertz, 6 hertz...). Dans ce cas, il faudrait en déduire non seulement qu'il opère la distinction entre les mots et les pseudo-mots, mais aussi qu'il a inclus dans une catégorie générale les différents mots de la langue connus du sujet. Une variante de l'expérience consiste à présenter des séquences de lettres de l'alphabet et des séquences de « fausses lettres ».

## Un outil puissant

Une première étude sur la lecture fut réalisée au sein d'un groupe de 10 adultes. Au terme d'un enregistrement EEG de 4 minutes, les chercheurs de l'UCL

observèrent, chez tous les participants, une réponse cérébrale significative à la présentation de mots, qui soulignait que ces derniers étaient discriminés par rapport à des séquences de pseudo-lettres ou des pseudo-mots. Ce résultat traduisait l'existence d'un processus spécifique de reconnaissance des mots par le cerveau et la sensibilité de la technique FPVS à en rendre compte. La réponse cérébrale obtenue, qui se produisait exactement à la fréquence attendue (2 hertz) et à ses harmoniques, revêtait la forme d'une activation particulière au niveau de la région occipito-temporale gauche.

*« Il apparut donc que la FPVS constituait un outil puissant pour mesurer une expertise en lecture, dit Alette LOCHY. Rapide et facile d'emploi, elle possède théoriquement les caractéristiques voulues pour être applicable à tous les stades du développement de l'individu à partir du moment où il est censé pouvoir accéder à la lecture. »*

Et d'ajouter : *« Implicite, ne reposant sur aucune tâche à effectuer, elle exclut les facteurs périphériques susceptibles d'influencer les résultats : niveau de concentration, de motivation, d'aptitude à prendre une décision, etc. Aussi s'adresse-t-elle à des populations variées d'adultes et d'enfants de divers âges, en offrant la même facilité d'utilisation et la même vitesse de traitement. »*

## L'apprentissage de la lecture

Une recherche fut menée chez une quarantaine d'écoliers de troisième maternelle. Les enregistrements EEG-FPVS révélèrent, chez ces enfants de 5 ans à peine, l'existence d'une activation cérébrale latéralisée à gauche dans la région occipito-temporale, reflétant leur capacité à discriminer les lettres d'avec des pseudo-



lettres. « *Il s'agissait déjà d'un résultat remarquable, souligne Aliette LOCHY. En effet, jusqu'alors, la tendance était de considérer que la spécialisation du système visuel de l'hémisphère gauche pour distinguer les lettres par rapport à d'autres symboles ne se produisait qu'après un an et demi à 2 ans d'apprentissage scolaire.* »

Un autre élément remarquable de cette étude est que l'amplitude du signal électrophysiologique était fonction des niveaux individuels de connaissance des associations lettres-sons. Autrement dit, en moyenne, plus l'enfant connaissait de lettres, plus la région occipito-temporale gauche était activée en présence de mots ou de pseudo-mots. Ce constat ouvre de larges perspectives.

Les enfants testés avaient beau reconnaître des lettres de l'alphabet, ils ne

savaient pas effectuer pour autant la distinction entre des mots et des pseudo-mots. Dès lors, des enregistrements EEG basés sur la technique FPVS et réalisés à intervalles réguliers (tous les 6 mois, par exemple) devraient permettre, via l'amplitude de la réponse cérébrale dans la région occipito-temporale gauche, de déterminer à partir de quel moment prend cours la discrimination entre mots et pseudo-mots durant l'apprentissage de la lecture.

### Mauvais lecteur ou dyslexique ?

Un des intérêts majeurs de la technique pourrait avoir trait au domaine de la dyslexie développementale. Ce trouble n'est pas visible comme un handicap moteur ni aisément détectable comme la myopie. Selon l'un des critères

diagnostiques en vigueur, l'enfant doit présenter deux années de retard en lecture pour être considéré comme dyslexique. Théoriquement, la mise en évidence du trouble ne peut donc s'opérer avant l'âge de 8 ans environ. Et les tests effectués sont fortement influencés par différents facteurs tels que la motivation, la compréhension des tâches, etc. Leur fiabilité n'est donc pas absolue.

Bref, l'écheveau n'est pas simple à démêler entre mauvais lecteur et dyslexique. La FPVS semble à même de lever cette difficulté et de permettre une détection plus précoce et plus précise de la dyslexie afin d'initier plus tôt une prise en charge, qui serait dès lors plus efficace. Aussi Alice van de WALLE de GHELCKE, doctorante au sein de l'équipe de Bruno ROSSION et Aliette LOCHY, a-t-elle initié en 2015 un programme de recherche, soutenu par un financement FRESH (Fonds pour la Recherche en Sciences Humaines) du FNRS, sur l'apport de cette technique dans la dyslexie.

Le programme de recherche repose sur une étude longitudinale au cours de laquelle des écoliers seront suivis de la première à la troisième primaire, moment où le diagnostic de dyslexie est généralement posé. Une question clé est : une faible réponse EEG-FPVS de la région occipito-temporale gauche en première primaire est-elle associée à une faiblesse aux tests de lecture et, de surcroît, prédictive d'un trouble de la lecture avéré en troisième primaire ?

À moyen terme, la FPVS pourrait constituer un outil implicite, simple et peu coûteux de détection précoce de la dyslexie et d'évaluation de l'efficacité des méthodes mises en œuvre pour sa prise en charge. Il suffirait théoriquement de mesurer comment répond le cerveau du jeune enfant à la vue de lettres ou de mots. La méthode, qui ne nécessite la réalisation d'aucune tâche par l'enfant – des électrodes sont simplement posées sur son scalp –, pourrait également être à l'origine de la définition de thérapies personnalisées mieux adaptées à chaque cas. ■