

## TROUBLES DES APPRENTISSAGES

# Quand le cerveau DYSfonctionne...

© Cartable fantastique

**Une grande difficulté à lire, à écrire, à s'exprimer ou à se concentrer a longtemps été synonyme d'échec scolaire. Pourtant, les élèves concernés sont tout aussi intelligents que les autres ! Mais pour développer tout leur potentiel, une prise en charge et des dispositifs adaptés doivent être mis en place dès leur plus jeune âge. À l'heure de la rentrée scolaire, il est temps de faire un point sur ces troubles des apprentissages.**

**E**n France, 6 à 8 % de la population est concernée par ces troubles, rassemblés sous la bannière « dys », que l'on peut repérer dès l'enfance (entre 2 et 7 ans selon le trouble) et qui persistent à l'âge adulte. Dyspraxie, dyslexie, dysphasie, dyscalculie, voilà autant d'exemples de troubles de la coordination et de l'automatisation des gestes, de la lecture, du langage oral et des calculs mathématiques. Parmi eux, on retrouve également les troubles de l'attention avec ou sans hyperactivité. Tous se manifestent de façon variable d'un individu à l'autre et impliquent divers dysfonctionnements cérébraux spécifiques. Un enfant peut par ailleurs présenter plusieurs « dys ». Si l'origine de ces troubles reste encore mal comprise, des dispositifs adaptés aux besoins de ces enfants commencent à se développer.

**Caroline Huron :**  
unité 992 Inserm/Université Paris Sud/  
CEA - Collège de France

M. Alexandre et al. *J Oral Biol Craniofac Res.*, 24 mars 2019 ;  
doi : 10.1016/j.jobcr.2019.03.005

Pour accompagner les enfants dyspraxiques, des outils pédagogiques spécifiques ont notamment été créés grâce à la recherche. C'est le cas du Cartable fantastique, une association qui a pour but de faciliter la scolarité de ces enfants. Celle-ci est présidée par **Caroline Huron**, membre du conseil scientifique de l'Éducation nationale et chercheuse Inserm au laboratoire de neuroimagerie cognitive à Gif-sur-Yvette dont les travaux alimentent les outils développés par l'association.

## Contourner le handicap

« La dyspraxie est un trouble qui empêche de coordonner et d'automatiser des gestes du quotidien et qui perturbe le mouvement des yeux », explique Caroline Huron. Par exemple, l'automatisation de l'écriture manuscrite est mission impossible pour ces enfants. « Toute leur attention est focalisée sur le dessin de chaque lettre, ce qui ralentit leur vitesse d'écriture et les empêche de se concentrer sur d'autres éléments comme l'orthographe », poursuit-elle. Pour s'affranchir de ce problème, l'association a développé une banque de « Fantastiques exercices ». En adaptant l'ensemble du programme officiel de français et de mathématiques du cours préparatoire à la 6<sup>e</sup> en format numérique, celle-ci permet aux enfants dyspraxiques de répondre aux questions d'un simple clic ou grâce à un clavier d'ordinateur. En parallèle, le reste de la classe travaille sur un format papier, adapté à partir de la version numérique, afin que tous puissent suivre les mêmes consignes au même moment.

Suivre les consignes : voilà un défi quotidien auquel sont confrontés les enfants atteints de troubles de l'attention avec ou sans hyperactivité, qui sont incapables de rester concentrés.

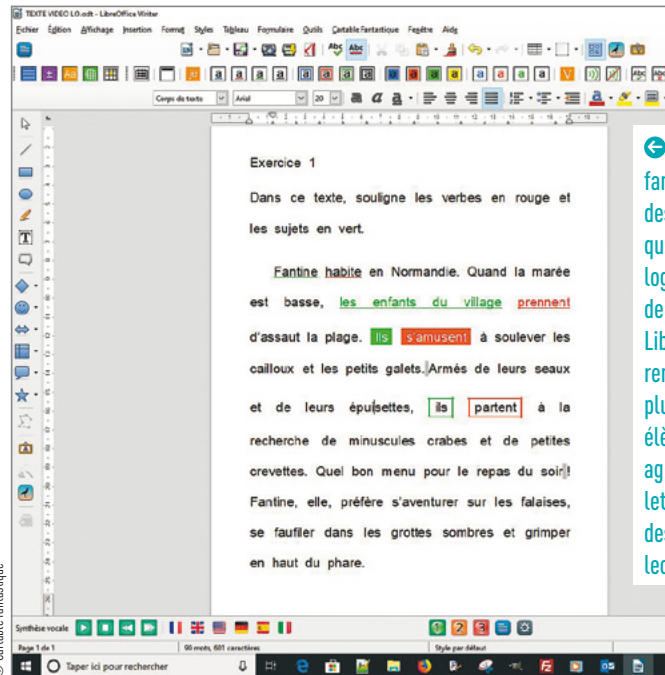
## Jouer pour mieux se soigner ?

Pour les habituer à mieux contrôler leur attention, **Jérémie Mattout**, **Emmanuel Maby** et leur équipe du Centre de recherche en neurosciences de Lyon ont développé une approche thérapeutique à partir d'une interface cerveau-machine non invasive. Cette technique s'apparente au Neurofeedback qui permet d'entraîner le cerveau à réguler son activité. Grâce à un électroencéphalogramme qui mesure l'activité électrique des neurones, les chercheurs se sont intéressés à un marqueur spécifique de l'attention : l'onde P300. « *Non étudiée dans ce contexte jusqu'à présent, cette onde cérébrale a pour particularité d'apparaître sous la forme d'un pic dans l'électroencéphalogramme, environ 300 millisecondes après que le sujet ait reconnu un événement attendu* », précise le chercheur. Pour tester l'effet de cet entraînement chez ces enfants, place au jeu ! L'équipe de chercheurs a opté pour un grand classique des jeux de société : le Puissance 4. Aligner quatre pions de la même couleur, cela paraît simple sauf qu'ici... utiliser ses mains ne fait pas partie des règles ! En effet, une déclinaison en jeu vidéo a été spécifiquement développée pour cette étude, en collaboration avec la société Blacksheep Studio. Pour jouer, l'enfant ne peut compter que sur son attention spatiale. « *Il est assis face à l'écran d'ordinateur et des flashes lumineux apparaissent au niveau des différentes colonnes du jeu. Si l'enfant est suffisamment concentré sur celle où il veut placer son pion, cela génèrera une onde P300 instantanément reconnue par l'ordinateur qui le positionnera à l'endroit souhaité. En revanche, s'il est distrait il ne pourra pas contrôler le jeu et perdra alors la partie* », explique le chercheur. Une étude clinique est actuellement menée sur une cinquantaine d'enfants. Si cet entraînement ludique s'avère efficace, cela constituerait une thérapie prometteuse comme alternative ou complément aux médicaments psychostimulants actuellement utilisés et qui peuvent déclencher certains effets secondaires néfastes (trouble du sommeil, retard de croissance, manque d'appétit...).

## Vers de nouveaux domaines de recherche

De tous les troubles de l'apprentissage, la dyslexie reste le plus connu. Elle se caractérise par une grande difficulté à lire et à écrire de façon fluide sans faire d'erreur. L'enfant a du mal à faire correspondre un ensemble de lettres dit « graphème » à un son appelé « phonème », et est très souvent incapable de mémoriser la forme visuelle d'un mot. Facteurs génétiques, neurologiques, développementaux ou encore envi-

ronnementaux... Autant de pistes de recherche qui montrent bien la complexité de l'étude sur la dyslexie, auxquels viennent s'ajouter les travaux menés par **Patrick Quercia**, ophtalmologiste et chercheur associé à l'unité Cognition, action et plasticité sensorimotrice à Dijon. En collaboration avec le service d'odontologie de l'hôpital de la Pitié Salpêtrière à Paris, les cher-



© Cartable fantastique

Le Cartable fantastique a développé des fonctionnalités qui s'ajoutent aux logiciels de traitements de texte (Word ou Libre Office) pour rendre les contenus plus accessibles aux élèves dyspraxiques : agrandissement des lettres, espacement des mots et des lignes, lecture vocale...

cheurs ont utilisé le test de Maddox, qui permet de dissocier la vision des deux yeux. En parallèle, ils ont testé différentes stimulations au niveau de la bouche, aussi bien sensorielles (lèvres serrées ou modification de la position de la langue) que mécaniques (rouleau salivaire entre les molaires ou gouttière dentaire). Les résultats obtenus suggèrent que la perception visuelle pourrait être perturbée par ces stimulations orales et ce, de façon plus fréquente chez les personnes dyslexiques. Toutefois, ces données devront être complétées et pourraient potentiellement contribuer à mieux comprendre la présence de troubles de la vision chez les enfants dyslexiques.

Qu'un enfant ait un trouble de l'attention, qu'il soit dyslexique, dyspraxique ou concerné par un tout autre trouble « dys », une chose est sûre, le combat contre l'exclusion scolaire des enfants en situation de handicap est toujours d'actualité en France. « *Lutter contre les inégalités scolaires auxquelles sont confrontés, bien trop souvent encore, les enfants "dys" devra passer par des formations plus adaptées des enseignants et une meilleure connaissance de ces troubles dans notre société* », conclut Caroline Huron.

**Sophie Dupuis**

**Jérémie Mattout, Emmanuel Maby :**  
unité 1028 Inserm/CNRS/Université Claude-Bernard-Lyon-1/Université Saint-Étienne-Jean-Monnet

**Patrick Quercia :**  
unité 1093 Inserm/Université de Bourgogne - CHU Dijon

### À paraître

Une expertise collective de l'Inserm sur la dyspraxie sera publiée en décembre 2019.

Cette publication sera l'occasion d'un colloque.

9 décembre, 9 h - 18 h  
Amphithéâtre Buffon, Campus Paris Diderot, Paris 13<sup>e</sup>  
Inscriptions ouvertes en octobre :  
inserm.fr