

## Les neurosciences revisitent l'apprentissage

« il existe une forme d'apprentissage qui dépend et se nourrit de l'expérience. Autre exemple d'opinion invalidée par les neurosciences: « Nous n'utilisons que 10 % de notre cerveau. » « Le cerveau ne représente que 2 % du poids total du corps humain, mais consomme 20 % de l'énergie disponible. Il est bien improbable que la nature ait permis le développement d'un organe dont 90 % de la structure ne servirait à rien! », commente l'auteur du rapport.

L'adolescence, période charnière, fait également l'objet des travaux des chercheurs. Jusqu'à l'émergence de l'imagerie cérébrale, la plupart des scientifiques considéraient que le cerveau n'évoluait plus après l'âge de 12 ans, parce qu'il ne grossissait presque plus. En réalité, plusieurs zones du cerveau se modifient à l'adolescence, comme le « stria-

**Il semble que la mémorisation ne puisse se faire correctement en situation de stress.**

tum ventral droit», qui régule un système de récompense cérébrale: les adolescents peuvent adopter des comportements risqués, mais immédiatement gratifiants. L'immaturation du cortex préfrontal joue sans doute un rôle dans l'instabilité du comportement des adolescents. « Nous le traduisons par l'expression "la puissance est là mais pas le contrôle", ajoute Bruno della Chiesa. Conséquence pour les politiques éducatives: ce n'est surtout pas la période où l'on doit faire des choix définitifs », insiste-t-il. Des éléments qui devront un jour ou l'autre être pris en compte dans les pistes proposées aux jeunes. « Il ne s'agit pas de supprimer du jour au lendemain l'orientation en classe de seconde. Mais on pourrait proposer et aider ceux qui le souhaitent à reprendre leurs études s'ils les ont arrêtées sur un coup de tête à l'âge de 16 ans... »

D'autant plus qu'étudier est bel et bien un plaisir. Les neurosciences ont montré que les émotions ont un rôle crucial dans les processus d'apprentissage. Une émotion positive est à l'origine de la motivation, et la motivation est fondamentale pour avoir envie de comprendre. Le chercheur prend comme exemple ce jeu où l'enfant doit relier entre eux dans un ordre croissant des points numérotés, jusqu'à ce qu'un animal ou un parasol apparaisse. « Cette joie de la compréhension, cet Euréka!, lié au fait de passer de l'ignorance au savoir, est un plaisir intellectuel certain. Plus tôt on fait cette expérience, plus tôt on aura envie de recommencer. » Bruno della Chiesa distingue cette motivation, qu'il nomme « interne », d'une motivation « externe », comme un bon point ou un bonbon.

Toujours dans le registre des émotions, il semble que la mémorisation ne puisse se faire correctement en situation de stress. Les émotions sont gérées à plusieurs niveaux dans le système limbique et, lorsque l'on a peur, c'est la partie appelée amygdale qui prend le dessus. C'est elle qui nous permet de bondir au dernier moment pour éviter de se faire renverser par une voiture. L'amygdale, certes très réactive, bloque l'activité du cortex et ne permet pas de mémoriser. Verdict: apprendre dans l'angoisse ou avec un professeur qui impressionne trop ne peut pas être efficace.



**Cerveau.** L'observation détaillée des mécanismes neuronaux et les couleurs chatoyantes des IRM offrent un œil nouveau sur les pratiques éducatives.

L'observation détaillée des mécanismes neuronaux et les couleurs chatoyantes des IRM permettent d'adopter un œil nouveau sur les pratiques éducatives. Cependant, le « progrès » tant recherché a ses limites. Certes, l'apport des neurosciences semble incontestable dans la création d'une science de l'éducation plus complète. « Mais il

ne faut pas considérer ce que disent les neurosciences comme la vérité absolue. C'est important de garder un regard critique », conclut Bruno della Chiesa. Aujourd'hui, de nombreux pays cherchent à « personnaliser » les programmes éducatifs et la neuro-imagerie rend désormais possibles des pratiques ciblées. Si les techniques d'imagerie cérébrale

peuvent s'avérer utiles, elles ne doivent pourtant pas être détournées pour des objectifs moins louables, comme juger du « potentiel » d'un candidat en élaborant ce que l'auteur du rapport nomme un « CV biologique ». Les employeurs pourraient un jour exiger une photographie du cerveau avant toute perspective d'embauche... Il

est donc utile de se garder de toute interprétation trop étroitement scientifique, pour éviter, entre autres choses, l'émergence d'une nouvelle discrimination.

ANNE-LUCIE ACAR

(1) *Comprendre le cerveau: naissance d'une science de l'apprentissage*, Éditions OCDE, juin 2007, 35 €.

## Savant et autiste, Daniel Tammet intéresse les chercheurs

**Doté de dons exceptionnels pour le calcul mental et l'apprentissage des langues, un jeune autiste britannique témoigne des capacités incroyables du cerveau humain**

« Quand je fais une multiplication, je visualise les deux nombres et leurs deux formes distinctes. Puis l'image change. Une troisième forme apparaît: la réponse. Le processus s'effectue de lui-même. » Décrites par Daniel Tammet, les opérations mathématiques ont de quoi faire rêver les écoliers. À 28 ans, ce Britannique est autiste, atteint du « syndrome savant ». Comme le héros du film *Rain Man*, il est capable d'effectuer des calculs mentaux très complexes en quelques secondes. Daniel Tammet a aussi le don des langues: il en parle onze, sans compter le mānti, un nouvel idiome créé par lui, inspiré du finnois et de l'estonien. Récemment, répondant au défi d'une chaîne de télévision, il a appris en moins d'une semaine l'islandais, réputé pour être l'une des langues les plus complexes au monde.

La clé de ces capacités hors normes tient en un mot: synesthésie, du grec

*syn* (union) et *aesthesis* (sensation). Une condition neurologique rare par laquelle deux ou plusieurs sens sont associés. Elle permet le plus souvent de voir mentalement les lettres et/ou les chiffres en couleur. Dans le cas de Daniel Tammet, les nombres sont colorés, mais apparaissent aussi comme des formes, des textures et des mouvements. Comme un poète associe certains mots plutôt que d'autres, certaines combinaisons de chiffres sont pour lui plus belles que d'autres. Il peut ainsi décrire et même peindre les « paysages numériques » qu'il parcourt mentalement. « Penser à des nombres m'apaise, explique-t-il. Chacun est unique et possède une "personnalité" propre. Le 11 est amical, 5 est bruyant, 4 est à la fois timide et calme. » Dans son autobiographie, récemment traduite en français (1), Daniel Tammet décrit de manière imagée – au point de pouvoir les dessiner – les décimales de pi (rapport constant de la circonférence d'un cercle à son diamètre, symbolisé par la seizième lettre de l'alphabet grec). À ses yeux, pi est « quelque chose de très beau et tout à fait unique », méritant d'être aimé « comme Mona Lisa ou une symphonie de Mozart ». Il détient le record européen de mémorisation des décimales de Pi: en 2004, il en a énuméré les 22 514 premières, un exploit qui lui a pris plus de cinq heures.

Comme la plupart des personnes affectées d'un « syndrome savant », le jeune Britannique relève de la sphère autistique; il souffre de la maladie d'Asperger, une forme relativement modérée d'autisme. Il est habité par un besoin impérieux d'ordre et de routine, et fait face aux difficultés rencontrées par tout autiste: anxiété, difficulté à se concentrer, obsessions et phobies. Cela n'a pas empêché ce grand blond à lunettes de trouver l'amour, de voyager et d'avoir une vie professionnelle, par la création

**Il a appris en moins d'une semaine l'islandais, l'une des langues les plus complexes au monde.**

d'un site Web d'enseignement des langues. La méthode « Optimnem » (2), dénommée en référence à Mnémosyne, déesse grecque de la mémoire, est directement inspirée de sa propre expérience intuitive d'apprentissage, et fait particulièrement appel à la mémoire visuelle.

Daniel Tammet intéresse de nombreux chercheurs et il collabore volontiers avec eux. « Les savants ne peuvent habituellement pas nous dire comment ils arrivent là où ils en arrivent. Cela vient juste à eux, a

expliqué l'un de ses interlocuteurs, Allan Snyder, professeur à l'Université nationale australienne. *Daniel, lui, peut le faire. Il sait décrire ce qu'il voit dans sa tête.* »

Si les chercheurs s'accordent sur l'origine neurologique de la synesthésie, deux théories s'affrontent. L'une considère qu'elle résulte de connexions entre régions du cerveau habituellement cloisonnées – par exemple celles impliquées dans l'identification des lettres et chiffres et celle impliquée dans le traitement des couleurs. L'autre théorie explique la synesthésie par une réduction du niveau d'inhibition des voies d'échanges internes au cerveau: des signaux extérieurs seraient « traités » par des aires du cerveau qui ne leur sont normalement pas dévolues.

Pour Daniel Tammet, l'enjeu va plus loin: il s'agit de plaider pour l'intégration sociale des personnes souffrant d'épilepsie – dont il fut lui-même frappé à l'âge de quatre ans – et d'autisme. Ces derniers « peuvent beaucoup apporter à une entreprise ou à une association », plaide-t-il, profitant des plateaux de télévision et des enceintes universitaires pour faire passer son message.

LAURENT D'ERSU

(1) *Je suis né un jour bleu*,

Les Arènes, 238 p., 21 €

(2) [www.optimnem.co.uk](http://www.optimnem.co.uk)