

# Les neurosciences dans l'école de demain ?

Réfléchir à l'école du futur, c'est aussi imaginer ce que les recherches autour du fonctionnement du cerveau des élèves pourraient apporter en matière de pédagogie. Première intrusion, à pas feutrés, dans ce domaine.

**L**es neurosciences sont des sciences jeunes. Elles se sont donné un objectif ambitieux : explorer une *terra incognita*. Ce monde inexploré, étrange et fascinant, n'est pas au fin fond du cosmos, il est en nous : c'est tout simplement notre cerveau ! Nous en sommes au tout début de cette exploration, qui, déjà, suscite des espoirs immenses, mais aussi des peurs. Nous ne savons pas ce que nous arriverons à découvrir sur notre système nerveux central, mais nous pouvons pronostiquer que ces découvertes modifieront notre société future. On voit bien comment les neurosciences vont faire progresser la médecine en traitant les cas pathologique, mais il est plus difficile d'entrevoir ce que l'étude des cerveaux non pathologiques va pouvoir apporter au monde de l'éducation.

On peut rêver que les progrès des neurosciences nous permettent, dans un avenir proche, de tout comprendre et tout apprendre dans un temps record. Mais croire que les neurosciences vont régler tous les problèmes de l'école de demain serait tomber dans un scientisme béat, d'autant qu'elles soulèvent déjà des problèmes éthiques. Les enseignants ne pourront cependant les ignorer, car les chercheurs ont déjà quelques résultats sur la motivation, l'attention, l'apprentissage, les rythmes...

\* On le savait, de manière empirique, pour les jeux de société (bridge, échecs) : les joueurs réguliers sont moins sujets au vieillissement des facultés intellectuelles.

## De surprenantes découvertes

Il y a déjà plusieurs bonnes nouvelles : nous sommes faits pour apprendre. Et nous pouvons apprendre à tout âge. L'apprentissage aurait même des effets bénéfiques sur le cerveau. Les personnes apprenant régulièrement seraient moins touchées par les maladies neurodégénératives\*. Autre bonne nouvelle, dont nous avons toujours été conscients dans le magazine *Tangente* : le jeu est un puissant allié dans l'apprentissage. Enfin, un autre résultat est plus étonnant : la mémoire humaine ne semble pas avoir de limite.

On ne peut pas dire que l'erreur soit toujours très bien vue dans le système scolaire. Pourtant, de manière inattendue, elle semble jouer un rôle important et apparaît... comme un canal d'apprentissage ! On savait qu'une récompense incitait à reproduire une action. C'est aussi le cas de l'erreur. Et c'est ce qui explique que, face à un nouveau sujet, on commence par apprendre beaucoup (puisqu'on se trompe souvent), avant que le rythme d'apprentissage se stabilise.

Mais il y a encore plus surprenant : pour les neuroscientifiques, l'apprentissage par cœur revient en grâce. C'est un paradoxe puisque grâce aux nouvelles technologies, nous n'avons pratiquement plus besoin de mémoire. Pourtant l'apprentissage par cœur semble nourrir l'intelligence, et il n'est plus question de l'opposer à la compréhension comme le

« On se lasse de tout, excepté d'apprendre »  
Virgile



faisait Descartes. La mémoire est un phénomène on ne peut plus complexe. Pourrions-nous *booster* l'appropriation des concepts par les élèves grâce à une meilleure compréhension des mémoires sensorielles (mémoire visuelle, mémoire auditive), de la mémoire lexicale ou de la mémoire sémantique ?

Il semblerait que ce soit possible à l'aide d'une optimisation du découpage de l'information. Mais l'inlassable répétition des contenus semble encore le moyen le plus efficace d'ancrer les connaissances de base.

Pour améliorer la mémoire des élèves, il faudrait donc réduire drastiquement les programmes !

### Six types de capacités cérébrales

Les neurosciences ont identifié six grandes capacités cérébrales : la planification (conscience du temps), la régulation des émotions, l'attention, la flexibilité mentale (sélection des informations pertinentes et abandon des représentations inadaptées), la capacité d'initiative (autodétermination), la capacité de représentation (imagination).

Ces fonctions cognitives, toutes contrôlées par les lobes frontaux, sont aussi importantes à développer les unes que les autres.

La captation de l'attention est aussi un problème majeur. Si les neurosciences peuvent donner des pistes, il ne faut pas oublier que l'école n'est pas seule à tenter de capter l'attention de nos jeunes et que les distractions sont nombreuses et le seront peut-être plus encore dans le futur. On peut distinguer l'attention endogène (la concentration) de l'attention exogène, stimulée par l'environnement externe. On sait d'ores et déjà que ces deux types d'attention ne fluctuent pas au

### NOUS AVONS TOUS UNE BOSSE DES MATHS

**B**onne nouvelle pour les maths. Nous avons tous une « bosse des maths », c'est-à-dire une zone spécifique du cerveau, indépendante des centres du langage, chargée de manipuler les nombres et le calcul. Une expérimentation récente effectuée par Marie Amalric et Stanislas Dehaene au centre *NeuroSpin* de Saclay, a montré que les mathématiciens professionnels, y compris Cédric Villani, utilisent cette zone pour réfléchir, parce que les opérations mathématiques élémentaires sont automatisées, alors que les non-mathématiciens réservent cette zone au calcul. Moralité : nous sommes tous capables de faire des maths, à condition de recevoir l'entraînement permettant d'automatiser les calculs afin que notre « bosse des maths » soit libérée pour manipuler les concepts mathématiques.



Stanislas Dehaene

même rythme au cours de la journée. C'est ce qui nous explique qu'il vaudrait mieux placer les apprentissages nouveaux au cours de la matinée.

Les neurosciences vont certainement apporter de nouvelles informations et de nouveaux accessoires aux enseignants, venant compléter une boîte à outils déjà bien remplie. Ces connaissances ne feront-elles que confirmer ce que les enseignants savaient déjà après des années de pratique ou entraîneront-elles des dispositifs nouveaux ? Mais dans ce cas, comment former les enseignants ?

Dans un premier temps, les neurosciences semblent apporter donc plus de questions qu'elles n'en résolvent. Gageons que la tendance s'inverse rapidement, et qu'elles permettent de mieux enseigner, diffuser, expliquer plus facilement la masse de connaissances et de pratiques générées par notre civilisation.

Car le but de l'enseignement reste de préparer des citoyens maîtrisant les enjeux d'une société de plus en plus complexe.

J.-J. D.

### Références :

- Donner l'envie d'apprendre. *Cerveau et Psycho* n°12, Août-octobre 2012.
- Comment fonctionne le cerveau des mathématiciens, *Pour la Science* n°464, juin 2016.
- *Origins of the brain networks for advanced Mathematics in expert mathematicians*, Marie Amalric, Stanislas Dehaene. <http://www.pnas.org/content/113/18/4909.full>



# Librairie

www.librairie-archimede.com  
www.infinimath.com, Boutique

Vous êtes enseignant ? Élève ?  
Inscrivez-vous sur le site

[www.infinimath.com](http://www.infinimath.com)

et profitez des ressources et jeux en ligne



2 rue la Prée - 27170 COMBON  
librairie.infinimath@yahoo.fr  
librairie.archimede@yahoo.fr



EN CLASSE

### Les mathématiques du bridge

Activités pour le collège et le lycée. Pas besoin de connaître le bridge !

19,80 € x \_\_\_ex

### Pliages, découpages et magie

MJ Waeber / G. Sarcone  
Activités géométriques pour le collège

16,50 € x \_\_\_ex

### 16 activités TICE pour le lycée

Tangente Éducation 15  
64 pages

6 € x \_\_\_ex

### Tableur Excel

Catherine Henrion  
Activités collège / lycée

11,50 € x \_\_\_ex



Le magazine culturel des maths

tous les deux mois dans votre CDI,  
chez votre marchand de journaux  
est maintenant en ligne sur  
[tangente-mag.com](http://tangente-mag.com)



MATHÉMATIQUES & LITTÉRATURE

### Énigmes mathématiques de Lewis Carroll

10,00 € x \_\_\_ex

### 40 Jeux littéraires faciles

\_\_\_ex vert (6<sup>e</sup>-5<sup>e</sup>)  
\_\_\_ex orange (4<sup>e</sup>-3<sup>e</sup>)  
\_\_\_ex rouge (lycée)

8 € x \_\_\_ex (total)

### Mathématiques et littérature

Bibliothèque Tangente  
POLE

18,00 € x \_\_\_ex

### Mathématiques et jeux littéraires

Arnaud Gazagnes  
ELLIPSES

13,00 € x \_\_\_ex



KIT COLLÈGE  
CYCLE 4.  
Descriptif  
et extraits  
sur  
[infinimath.com](http://infinimath.com)  
Espace Éducation

Kit 25 livres + mode d'emploi professeurs  
Frédéric Preys & Jean-François Buys  
 Le Testament de Newton : 60,00 €  
Au-delà : 1,00 € par livre x \_\_\_ex  
(dans la limite de 10).  
e-mail d'un professeur : .....



PAR NIVEAUX  
COLLÈGE/LYCÉE

### 7x7 énigmes & défis mathématiques faciles

\_\_\_ex vert (6<sup>e</sup>-5<sup>e</sup>)  
\_\_\_ex orange (4<sup>e</sup>-3<sup>e</sup>)  
\_\_\_ex rouge (lycée)

8 € x \_\_\_ex (total)

### L'aiguille à remonter le temps

Jeux, tests et maths  
De 12 à 112 ans  
(dès la sixième)

8,00 € x \_\_\_ex

### 52 nouv. énigmes mathématiques pour tous

\_\_\_ex vert (6<sup>e</sup>-5<sup>e</sup>)  
\_\_\_ex orange (4<sup>e</sup>-3<sup>e</sup>)  
\_\_\_ex rouge (lycée)

8 € x \_\_\_ex (total)

### L'angle mystérieux

Jeux, tests et maths  
De 14 à 114 ans  
(à partir de la 4<sup>e</sup>)

8,00 € x \_\_\_ex

### Logimath

Énigmes à trois vitesses : 6<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et lycée

9,00 € x \_\_\_ex

### Énigmes à 3 vitesses

Les mêmes problèmes,  
de la sixième au lycée  
À vous de jouer !

7,75 € x \_\_\_ex

Bon à photocopier ou découper et à adresser par courrier avant le 30-06-17 à :  
Librairie Infinimath - 2 rue la Prée - 27170 COMBON

NOM & PRÉNOM .....  
ADRESSE .....  
CODE POSTAL ..... VILLE .....  
E-MAIL : .....

Forfait PORT	1 produit	2 produits et +
France	<input type="checkbox"/> 4,50 €	<input type="checkbox"/> 6,00 €
Étranger - DOM - TOM	<input type="checkbox"/> 6,00 €	<input type="checkbox"/> 10,00 €

Port offert aux élèves participant au Trophée Lewis Carroll et à leurs professeurs. Cocher cette case pour le certifier

MONTANT TOTAL :

MODE DE PAIEMENT :  Chèque (uniquement payable en France)  Bon de commande administratif joint  
 Carte bancaire : Numéro : ..... Date d'expiration : ..... Cryptogramme : .....

DATE : ..... SIGNATURE : .....

SPÉCIAL LEWIS CARROLL