

Les maths, on aime ou on déteste. Sans entrer dans le détail des nombreuses raisons qui poussent certains enfants à les fuir, ils ont cependant un effet formateur certain sur nos capacités de raisonnement, même si à l'âge adulte on n'en utilise pas forcément toutes les ficelles. A l'heure des réformes scolaires qui permettent désormais aux adolescents de faire l'impasse sur cette matière, ce n'est peut-être pas une bonne idée de céder à la tentation de renoncer aux joies de la géométrie ou de l'algèbre : cela pourrait impacter le développement cérébral à un âge où l'organe de la pensée n'est pas encore entièrement formé. C'est en tout cas ce qui ressort d'une étude menée par des chercheurs du département de psychologie expérimentale de l'université d'Oxford (Angleterre), qui vient d'être publiée dans la revue PNAS.

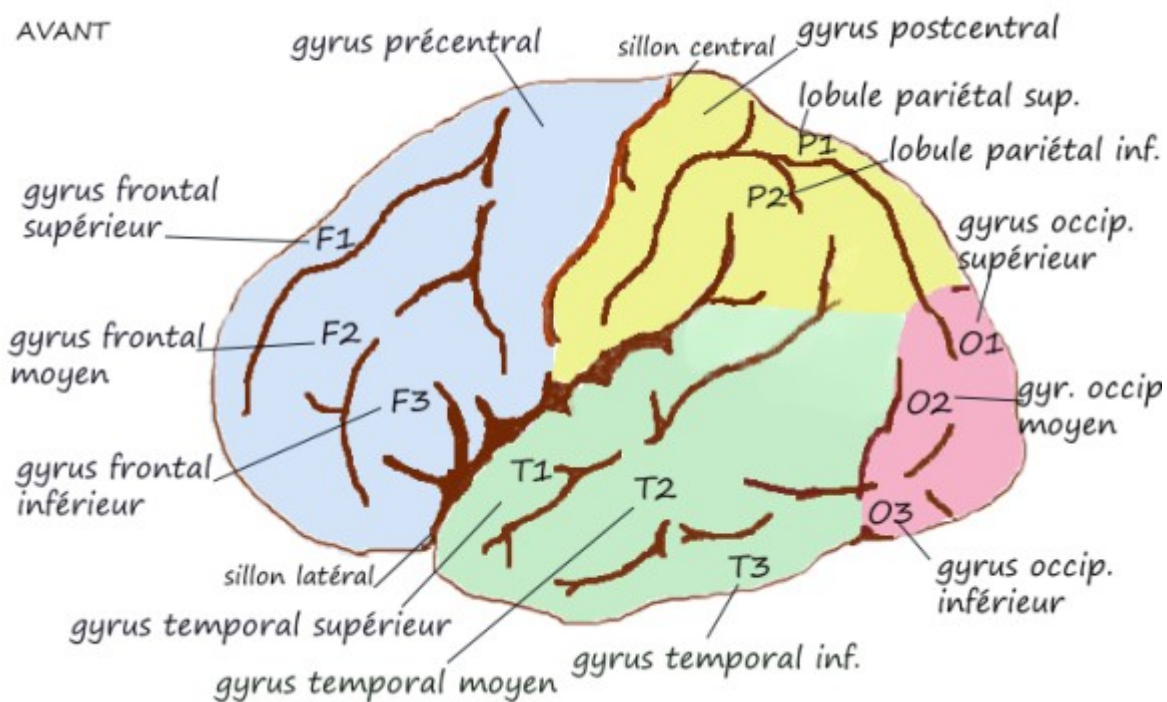
En Angleterre, justement, on a l'expérience d'un abandon des maths. Le système éducatif y permet ce choix depuis longtemps pour l'équivalent de nos deux dernières années d'études secondaires. Il était donc aisé d'y recruter des volontaires afin d'examiner et de comparer l'évolution de leur cerveau en fonction de leurs choix de matières scolaires... et le résultat est surprenant.

Un neurotransmetteur identifie les ados qui étudient les maths

George Zacharopoulos, Francesco Sella et Roi Cohen Kadosh ont ainsi soumis 113 adolescents de 14 à 18 ans à divers tests et à des imageries à résonance magnétique fonctionnelle (fMRI), un type de scanner prisé des neuroscientifiques car il permet de mesurer l'activité des différentes régions du cerveau. Ils ont ciblé deux zones en particulier, connues pour avoir un rôle clé dans nos capacités à manipuler les nombres et à calculer : le sillon intrapariétal et le gyrus frontal moyen. Ils se sont intéressés à la présence de deux neurotransmetteurs qui gèrent à la fois l'excitation et l'inhibition des neurones, à savoir le glutamate et l'acide gamma-aminobutyrique (Gaba) : à eux deux, ils assurent le bon fonctionnement de nos réseaux neuronaux, car, comme dans une automobile, le frein a autant d'importance que l'accélérateur.

INFO OBS. Comment la réforme du lycée a eu la peau des maths

Côté tests, rien de très original : les étudiants qui avaient arrêté les maths ont de moins bons résultats aux tests comprenant des opérations numériques ou du raisonnement mathématique. A l'inverse, ils ont des scores plus élevés à l'évaluation de leur anxiété mathématique, un facteur de stress spécifique qui frappe certaines personnes que ces exercices rebutent sur un plan psychologique.



Les taux d'acide gamma-aminobutyrique dans le gyrus frontal moyen sont influencés par l'éducation aux maths des adolescents... ou son absence

(Pancrat / Wikimedia Commons)

En revanche, les observations au scanner du gyrus frontal moyen montrent que les étudiants (indépendamment de leur genre) qui ont laissé tomber les mathématiques y ont des taux de Gaba plus faibles que ceux qui ont continué cette discipline, et ce de manière suffisamment significative pour que cela puisse servir de prédicteur. Comprenez, en mesurant ces taux chez un adolescent lambda, on devrait pouvoir déterminer avec de fortes chances de succès si cette personne continue ou pas d'étudier les mathématiques.

En revanche, ce paramètre est inefficace pour déterminer les étudiants qui ont des carences éducatives en physique, en biologie ou en chimie, ni même sur le nombre de matières que ces adolescents choisissent d'étudier : c'est donc bien propre aux maths et à leur mode de raisonnement. De plus, une autre expérience a montré que les niveaux de Gaba dans le fameux gyrus pouvaient prédire les capacités de raisonnement mathématique 19 mois après les premiers tests.

La musique rend-elle plus intelligent ?

Restait à déterminer la relation de cause à effet entre les deux paramètres. On pourrait en effet penser que ce sont des étudiants qui possédaient déjà ces prédispositions – de plus faibles niveaux de Gaba dans le gyrus frontal moyen – qui se seraient tout naturellement orientés vers les mathématiques. C'est là qu'intervient le groupe-test d'étudiants qui sont sur le point d'entamer leur deuxième année d'études secondaires et qui ont déjà effectué leur choix, avec ou sans mathématiques. Cela fournissait une base de comparaison en montrant l'activité de jeunes cerveaux qui allaient se trouver dans la même situation mais faisaient encore l'objet d'un entraînement en maths. Et là, si les résultats aux tests d'aptitude numérique et de raisonnement sont toujours révélateurs, les scientifiques n'ont pas noté de différence significative dans les taux de Gaba.

Un désavantage pour ceux qui abandonnent les maths

L'équipe d'Oxford a donc pu établir un lien direct entre l'étude des maths (ou leur abandon) et les taux de Gaba dans le gyrus frontal moyen. Qu'est-ce que cela signifie ?

Pour mieux comprendre il faut examiner le rôle du Gaba dans le cerveau, en particulier dans celui des adolescents qui est encore en phase de formation. On peut se représenter qu'avec des taux trop bas de Gaba, les neurones deviennent hyperactifs, un peu comme si nous avions bu beaucoup trop de café. Dans certains cas extrêmes – et ce n'est pas le cas ici mais illustre son importance – une déficience de ce neurotransmetteur peut avoir des conséquences plus graves comme des attaques de panique, d'anxiété et jusqu'à des troubles cognitifs ou à la maladie de Parkinson. L'acide gamma-aminobutyrique est surtout crucial

pour la plasticité du cerveau, une qualité qui permet aux réseaux de neurones de se modifier et de s'adapter.

Quant au gyrus frontal moyen c'est une zone cérébrale qui n'est pas seulement utilisée pour les maths mais est aussi impliquée dans le raisonnement, la résolution de problèmes, la mémoire et l'apprentissage. De plus, les capacités développées par les mathématiques peuvent servir dans de nombreux autres domaines, et cela n'a rien à voir avec la simple arithmétique : on peut être mauvais en maths et arriver à effectuer sans problème des opérations numériques. Le raisonnement mathématique, lui, va mettre en valeur les capacités de résolution de problèmes... autant de compétences qui vont représenter des atouts dans la vie.

« Ces résultats soulèvent d'autres questions, notamment sur la manière dont les taux de Gaba dans le gyrus frontal moyen peuvent impacter d'autres capacités cognitives associées aux mathématiques, comme la mémoire de travail et la logique », ajoute l'équipe britannique.

Pourquoi il est crucial d'apprendre le self-control à nos enfants

Les capacités liées aux maths peuvent pourtant s'acquérir tout au long de la vie. *« L'apprentissage des mathématiques est une compétence évolutive qui est accumulée et améliorée au fil des ans »*, assure l'étude. Mais sa période sensible, celle à laquelle les mécanismes cérébraux vont se mettre en place le plus facilement, c'est à l'adolescence.

Pour le souligner, les auteurs citent d'autres travaux scientifiques montrant que *« le Gaba mûrit durant l'adolescence »*, là aussi, un stade charnière. L'absence d'éducation aux mathématiques aurait ainsi un impact *« sur le développement du cerveau et sur l'accomplissement futur »* des adolescents.

En revanche, *« la manière dont les concentrations en Gaba peuvent impacter l'organisation des réseaux de neurones durant le développement demeure incertaine »*, reconnaissent les trois scientifiques.

Egalité des chances et Covid

Les enseignements de cette étude ne sont pas seulement biologiques ou psychologiques, ils ont aussi une forte dimension sociale et sociétale. Ils induisent ou révèlent des inégalités entre systèmes éducatifs et entre adolescents. « *Dans certains pays, les adolescents peuvent arrêter les mathématiques à l'âge de 16 ans alors que dans d'autres ils sont obligatoires* », détaillent les chercheurs d'Oxford. « *Nous démontrons que, dans une société, de telles décisions peuvent altérer le développement neuronal et le développement cognitif. En retour, cela peut introduire un avantage pour les individus et sociétés qui ont institué l'obligation de l'enseignement des mathématiques* » jusqu'au diplôme de fin d'études secondaires.

L'apprentissage des mathématiques permet de développer des compétences utiles comme le raisonnement logique ou la résolution de problèmes (Roman Mager / Unsplash)



Ces scientifiques soulignent également que « *la différence dans les chances d'accès à l'éducation, comme cela a été particulièrement souligné durant la pandémie de Covid-19, pourrait elles aussi impacter le développement neuronal et cognitif* ».

« *Je me demande comment un accès plus limité à l'éducation en général et aux maths en particulier impacte le cerveau et le développement cognitif des enfants et des adolescents,* » s'interroge Roi Cohen Cadosh, professeur de neurosciences cognitives à l'université d'Oxford et coauteur de l'étude. « *Alors que nous ne connaissons toujours pas l'influence à long terme de cette interruption, notre étude amène une compréhension importante sur la manière dont le manque d'un seul composant de l'éducation, les maths, peut impacter le cerveau et le comportement.* »

Le niveau baisse en maths, c'est officiel et c'est grave !

« *Les compétences mathématiques sont associées à une série de bénéfices qui comprennent l'emploi, le statut socio-économique et la santé mentale et physique* », commente le neuroscientifique. « *L'adolescence est une période importante de la vie qui est associée à des changements cérébraux et cognitifs importants. Malheureusement, la possibilité d'arrêter d'étudier les maths à cet âge semble mener à un écart entre les adolescents qui arrêtent leur éducation dans cette discipline et ceux qui la poursuivent. Notre étude fournit un nouveau niveau de compréhension biologique de l'impact de l'éducation sur le cerveau en développement et les effets mutuels entre la biologie et l'éducation.* »

Que faire, dans ce cas ? « *On ne sait pas encore comment cette disparité, ou ses implications à long terme, peut être évitée* », reconnaît le professeur Cohen Kadosh. « *Tous les adolescents n'aiment pas les mathématiques, aussi nous devons rechercher de possibles alternatives, comme la formation en logique et en raisonnement qui impliquent les mêmes régions cérébrales que les maths.* » En attendant, mieux vaut bien réfléchir avant de renoncer aux maths, au moins jusqu'au bac...

JEAN-PAUL FRITZ