Montessori fait du bien au cerveau

Une étude menée à Lausanne par la neuroscientifique Solange Denervaud démontre, imagerie cérébrale à l'appui, les bénéfices de la pédagogie Montessori sur les connexions neuronales.

Pour faciliter l'implication des enfants dans sa recherche, la neuroscientifique Solange Denervaud les fait passer dans un scanner-fusée où il peuvent regarder un dessin animé. Yvain Genevay

SASKIA GALITCH
saskia.galitch@lematindimanche.ch

Parce qu'elle favorise un développement neuronal harmonieux, la pédagogie Montessori est bénéfique pour le cerveau des enfants. C'est notamment ce que démontre l'étude menée dans les sous-sols du CHUV, à Lausanne, par la chercheuse Solange Denervaud - un travail minutieux qui lui vaut d'ailleurs d'être lauréate 2020 du Prix Biaggi de Blasys. Soit une récompense reçue ce vendredi 7 mai qui distingue chaque année la meilleure thèse en neurosciences défendue aux Universités de Genève, Lausanne et à l'EPFL!

Comment la scientifique a-t-elle pu tirer ces conclusions relativement aux effets de cette méthode éducationnelle inventée au début du XXe siècle par la médecin italienne Maria Montessori? Décryptage

La question de base

Si de nombreuses expériences et études menées en sciences cognitives, affectives et comportementales soulignent les effets positifs des principes sur lesquels repose la pédagogie Montessori (lire encadré), aucune ne s'était spécifiquement concentrée sur leurs impacts cérébraux. Et c'est justement ce qui tarabustait Solange Denervaud: «Ayant moi-même constaté que les élèves qui suivent ce type d'enseignement sont non seulement tout à fait performants scolairement parlant, mais aussi, et surtout, très créatifs, solidaires, courtois et semblent bien dans leur peau, je me suis demandé si cette méthode pédagogique influençait le fonctionnement neuronal. Et si oui, comment.»

L'étude proprement dite et ce qu'elle montre

Lancée dès 2014, cette vaste recherche a été menée sur 250 enfants de 4 ans et demi à 13 ans, recrutés sur une base volontaire et issus d'écoles soit traditionnelles soit Montessori. Après de nombreux tests, jeux, expériences et séances d'IRM ou d'EEG (électroencéphalogramme), il en est ressorti que si les fonctions exécutives - la capacité à réaliser une «mission» avec efficacité, à rester concentré et à finir une tâche - ne varient pas fondamentalement d'un groupe à l'autre, les élèves Montessori présentent d'autres facultés et potentiels. Et que l'enseignement dont ils bénéficient est en accord avec la biologie de leur cerveau puisqu'il en respecte les phases de développement - et particulièrement en ce qui concerne la mise en place des réseaux neuronaux «gestion de l'erreur et de l'imprévu».

Dans les écoles Montessori, on ne pointe pas les erreurs des élèves mais on les encourage à reprendre le chemin jusqu'à la réussite.
Jeff Gilbert /Alamy Stock Photo

“Les élèves Montessori ne sont pas des élèves qui deviennent plus performants en termes de savoir. En revanche, ils ont une meilleure pensée créative.

Solange Denervaud, neuroscientifique

Le réseau «gestion de l'imprévu»

Comme le montrent les travaux de Solange Denervaud, imagerie à l'appui, la pédagogie Montessori a donc un impact positif sur les connexions dites «gestion de l'imprévu», celles-ci permettant au cerveau d'élaborer une réponse adéquate face à une circonstance inopinée. Comment cela fonctionne-t-il? Face à l'inattendu, différents réseaux cérébraux doivent se mobiliser. D'un côté, un canal plus intrinsèque qui régule une espèce de «réservoir» rempli d'expériences et de vécu qui peuvent se mêler, s'imbriquer et former de nouvelles idées et des solutions - ce qu'on peut résumer par la «pensée créative». De l'autre, les canaux plus exécutifs et tournés vers le monde extérieur. Entre eux, une sorte de réseau «pont» qui laisse libre la discussion entre ces pôles ou l'interrompt - comme un interrupteur qui régulerait la circulation d'informations entre «pensées» et «action». Cette voie, qui se forme naturellement entre 6 et 12 ans, doit son efficience et la plus ou moins grande fluidité du «trafic» non seulement à la génétique mais aussi à l'environnement.

Ainsi que le prouvent les expériences menées au CHUV, dans le contexte favorable des classes Montessori, cette «route» neuronale va en effet pouvoir être consolidée à force d'être sollicitée et, par là même, apporter sur le long terme de l'adaptabilité et une certaine flexibilité mentale. À l'inverse, quand son utilisation n'est pas régulièrement requise, puisqu'il suffit de réciter une leçon sans même la comprendre, cela peut aboutir à une forme d'inflexibilité et de non-adaptabilité. Solange Denervaud reprend: «Les élèves Montessori ne sont pas des élèves qui deviennent plus performants en termes de savoir. En revanche, ils ont une meilleure pensée créative - et il ne s'agit pas là d'une vision artistique mais d'une capacité à mettre en œuvre des ressources personnelles pour résoudre un problème auquel ils sont confrontés. Nous avons évidemment tous ce potentiel et

sommes capables d'innover face à une contrainte. Mais chez eux, ce trait est clairement plus actif.»

Le réseau «gestion de l'erreur»

Dans l'enseignement «standard», un enfant comprend rapidement un axiome tout simple: il va être soumis à des jugements de valeur tels que bonne ou mauvaise note, remarque positive ou négative. Pour le coup, très logiquement, il aura plutôt envie d'être bien considéré et développera une envie de trouver des réponses correctes. Ce qu'il fera sans forcément se poser mille questions - donc sans activer les réseaux neuronaux liés aux questionnements et à la recherche de solutions.

A contrario, dans un environnement Montessori, il n'y a pas d'erreurs «mais un chemin jusqu'à la réussite». En gros, il s'agit d'une démarche faite de petits pas et d'essais - autant qu'il en faut. L'élève ne s'arrête pas sur un échec mais sait que, d'une étape à l'autre, il arrivera à résoudre le problème. «On pourrait dire que cela renforce un réseau de routes qui se croisent, s'entrecroisent et se connectent et que, grâce à cela, l'enfant peut comprendre petit à petit ce qu'il fait et pourquoi il le fait.» Ce qui, dit-elle, stimule le circuit cérébral de récompense, lequel se manifeste par un petit shoot de dopamine tout à fait agréable: «Quand on résout un problème, on a une petite (ou une grande!) satisfaction personnelle, on a alors ce qu'on appelle une récompense intrinsèque.» Certes. Mais n'est-ce pas le même résultat quand on obtient une bonne réponse et qu'on a fait «tout juste»? Oui, approuve la chercheuse. Avant de nuancer: «Le problème, c'est qu'entre 6 et 12 ans, ce processus peut être biaisé. Ce sont des âges où le cerveau est spécialement perméable aux informations liées aux erreurs et à la réussite. Si bien que quand on vient mettre un «bravo, c'est bien!» ou un «c'est mal, c'est mauvais!» eh bien, on interfère en proposant un système de jugement de valeur extérieur que l'élève va commencer à rechercher. Et là, on aboutit à ce qu'on appelle la motivation extrinsèque - qui implique qu'on va faire les choses pour les autres: pour la note, pour ne pas passer pour un guignol devant ses camarades, pour faire plaisir à papa-maman, etc.»

Solange Denervaud reprend: «Avoir appris à être jugé, en mal ou en bien, ou, au contraire, être libéré de ce souci parce qu'on a été formé à se concentrer sur le processus de résolution pour soi-même plus que sur le résultat proprement dit, a un impact énorme sur le long terme.» Non seulement en termes de connexions - qui seront plus ou moins actives, comme en attestent les IRM effectués - mais aussi comportementalement parlant.

Dans les faits, qu'un élève ait peur ou non de commettre des erreurs a des conséquences visibles et durables: dans le premier cas, il se bride et sa crainte de faire faux l'empêche d'essayer, d'oser, de proposer et de prendre des risques. Cela peut provoquer de l'anxiété, figer sa pensée, influer sur son désir de coopérer avec ses pairs et générer de la peur - celle des autres, de ne pas être à la hauteur ou de se faire moquer.

Dans l'autre cas de figure, sachant que se tromper fait partie du processus, l'enfant accepte aussi bien la différence que l'aide et la collaboration et cultive sa créativité.

À cet égard, ce ne sont pas les «anciens Montessori» que sont George Clooney, Roger Federer ou Jeff Bezos qui diront le contraire!

Montessori en bref

Docteure en médecine, spécialisée en anthropologie et en psychiatrie, Maria Montessori a développé une approche pédagogique fondée sur l'observation scientifique du développement cognitif et psychique de l'enfant au début du XXe siècle. Son principe fondamental? «L'enfant n'est pas un vase que l'on remplit mais une source que l'on laisse jaillir!» En d'autres termes, il s'agit d'accompagner le développement naturel de l'élève, de le soutenir pour qu'il puisse déployer toutes les forces qu'il a déjà en lui. Pour cela, il convient de titiller sa curiosité, de favoriser son esprit d'initiative, sa capacité à prendre une décision et son autonomie tout en lui offrant un environnement conçu et adapté aux apprentissages. Par ailleurs, il faut impérativement respecter son rythme et, partant, adapter le sien, quitte à diviser les activités en étapes - afin qu'il en franchisse une à la fois et ne se sente jamais jugé. À noter que s'il est libre de choisir ses activités, il est tout de même guidé par un enseignant qui l'ouvrira à des matières qui ne l'appellent pas instinctivement. Si bien qu'il achèvera sa scolarité avec les mêmes acquis qu'un camarade ayant suivi un cursus traditionnel.

La doctoresse Maria Montessori, créatrice de la méthode qui porte son nom, avec un jeune élève vers 1907. Ullstein Bild / Getty Images

En savoir plus: www.ardem.ch

Impliqués dans les expériences

Histoire de préparer les enfants, Solange Denervaud et ses collègues insistent sur la dimension ludique et didactique des expériences et, des plus petits aux plus grands, quand ils sont au labo, ils s'amusent et apprennent. Par ailleurs, avant de passer un vrai IRM, les enfants s'allongent dans un petit scanner-fusée dont la radiologie du CHUV est équipée. À la clé: un dessin animé pour qu'ils focalisent leur attention, des bruitages réalistes pour qu'ils ne soient pas surpris par la réalité et quelques photos qui leur permettent de constater *de visu* que s'ils bougent pendant le scan, les images de leur cerveau ne seront pas nettes. Or, ça, ils ne le veulent pas! Car comme l'explique la chercheuse, ils se sentent très impliqués.

Les phases de construction du cerveau

Le cerveau se construit au fil des ans, par étapes successives. En résumant à l'extrême: chez les tout-petits, ce sont essentiellement les réseaux sensori-moteurs qui se connectent. Dans la tranche 6-12 ans, ce sont les voies liées à la pensée et au raisonnement qui s'établissent. Parmi lesquelles les circuits liés à la gestion de l'erreur et de l'imprévu, justement. Et les ados? Chez eux, c'est au tour des connexions «identité et relations sociales» de se mettre en place.

Quand on respecte ces «fenêtres temporelles où les connexions peuvent se faire naturellement et sans efforts particuliers», il est plus facile d'apprendre. Un exemple? La lecture. Différentes études montrent en effet que cet apprentissage est beaucoup plus simple pour un enfant dans «la» bonne période de développement - jusqu'à environ 5-6 ans - car il associe sons et images de manière quasi spontanée: «Plus on tarde, plus cela devient difficile et nécessite du travail. Corollaire, on y met de l'affect, avec le risque de ne pas aimer ça. Tandis que si on tient compte du rythme du cerveau, les connexions se font bien plus aisément!» Est-ce à dire qu'une fois ces phases achevées il n'y a plus rien à faire? Du tout. Solange Denervaud précise: «À moins d'une pathologie particulière, la plasticité cérébrale perdure jusqu'à notre mort. Mais dans les faits, on construit nos fondations pendant l'enfance et si on veut les modifier plus tard, cela nécessitera de gros travaux et un énorme investissement personnel parce qu'on doit casser les connexions existantes pour en établir de nouvelles!»

Les réseaux se mettent en place pendant l'enfance. Dr