



Cherine Fahim Fahmy

Amicitia : Les trois liens qui tissent les réseaux neuronaux socio-émotionnels dans le cerveau

En tant que système biologique complexe, le cerveau existe dans un état d'équilibre entre comportements prédéterminés, aléatoires et imprévisibles tissés délicatement par des liens socio-émotionnels. Un transfert de ces liens locaux vers une cohérence globale est au cœur de la notion d'auto-organisation cognitive à travers les âges de la vie. Partons ensemble à la découverte de ce cerveau, tellement complexe qu'il met 25 ans pour être « mature ». Un cerveau qui a besoin de *tisser des liens « d'amitié »* entre ces neurones pour exister. Des liens qui lui permettent de développer les neurones miroirs, la théorie de l'esprit, la mentalisation, la conscience, ainsi que le libre arbitre.

Amicitia: Die drei Verbindungen, die die sozio-emotionalen neuronalen Netze im Gehirn knüpfen

Das Gehirn existiert als komplexes biologisches System in einem Gleichgewichtszustand zwischen vorherbestimmten, zufälligen und unvorhersehbaren Verhaltensweisen, die durch sozio-emotionale Verbindungen fein miteinander verknüpft sind. Die Übertragung dieser lokalen Verbindungen zu einer globalen Kohärenz steht im Mittelpunkt des Konzepts der kognitiven Selbstorganisation über die unterschiedlichen Lebensalter hinweg. Um existieren zu können, muss das Gehirn «freundschaftliche» Verbindungen zwischen den Neuronen knüpfen. Diese Verbindungen ermöglichen die Entwicklung von Spiegelneuronen, Theory of Mind, Mentalisierung, Bewusstsein und Willensfreiheit.

Introduction : les « trois mousquetaires »

Durant le développement, trois « mousquetaires » dans le cerveau tissent des liens en interaction avec

l'environnement : le premier est le *réseau neuronal de saillance, mousquetaire détecteur de pertinence*, des fonctions monitrices, impliquant les régions cingulaire antérieure et insula-temporal du cerveau. Sa fonction est d'identifier les stimuli les plus homéostatiques pour guider le comportement. C'est un réseau très important qui est lié au système de motivation et de récompense. C'est l'un des réseaux essentiels à l'équilibre interne du cerveau. En effet, durant le développement, le cerveau est bombardé en permanence par des stimuli internes et externes. L'une des principales priorités consiste donc à identifier les plus homéostatiquement pertinentes parmi ces innombrables *intrants*. Cette capacité nécessite un système qui peut intégrer des données sensorielles hautement traitées avec des *marqueurs viscéraux*, autonomes et hédoniques, afin que l'organisme puisse décider quoi faire (ou ne pas faire). Le deuxième est le *réseau neuronal de mode par défaut, mousquetaire détecteur de soi*, des fonctions au repos, impliquant les régions cingulaires postérieure et frontale du cerveau. Il joue un rôle important

dans la surveillance du paysage mental interne. Sa fonction principale est en lien avec les processus mentaux autoréférentiels tels que l'imagination et la mémoire autobiographique. Ce réseau est actif par exemple lorsque les enfants s'ennuient, qu'ils se laissent aller, qu'ils jouent seuls ou qu'ils rêvent. Le troisième est le *réseau neuronal exécutif, mousquetaire détecteur d'action* impliquant les régions préfrontales et pariétales du cerveau. Ce réseau est lié aux fonctions d'exécution des comportements – les fonctions exécutives telles que la mémoire et le comportement axé sur les objectifs. Il joue un rôle clé dans la mémoire de travail et le contrôle cognitif d'ordre supérieur, afin de réguler les changements d'attention et d'accès aux ressources cognitives générales et spécifiques au domaine en question. Les fonctions exécutives sont un ensemble de processus cognitifs qui permettent à l'individu de réguler intentionnellement sa pensée et ses actions en vue d'atteindre un but précis. Ce sont donc des habiletés de haut niveau qui sont nécessaires à la réalisation d'un comportement dirigé vers un but. Elles facilitent l'adaptation aux situations nouvelles et interviennent dans la régulation du comportement et de la prise de décision. Ces trois mousquetaires ont besoin de se lier pour bien fonctionner. Le système limbique – qu'on pourrait appeler la *poudrière des émotions* – se développe avant le système cognitif et a besoin du réseau de mode par défaut pour bien se développer. Ainsi, l'auto-régulation cognitive a besoin de bonnes fondations socio-émotionnelles pour ne pas s'effondrer !

Premier lien : « Coucou ! »

Est-ce le premier lien, précurseur des neurones miroirs à travers ce petit jeu universel de « coucou » qui réveille ces neurones pour le début, le tout début d'une existence cognitivo-socio-affective de l'amitié ? Le *jeu du coucou* révèle intuitivement chez tout parent une complicité émotionnelle unique avec son enfant. Le jeu consiste à déjouer constamment l'inférence de l'enfant en faisant réapparaître l'objet caché là où l'enfant ne l'attend pas ... et l'enfant aime être déjoué, comme le montre à chaque fois son attention prolongée. Cela renvoie au premier lien entre la mère et l'enfant. Un lien d'attachement fondé en grand « A » comme un arc sur deux piliers : la permanence de l'objet et l'attention

conjointe. Les modèles internes opératoires (MIO) résultent ainsi des schémas cognitifs construits à partir de l'intériorisation de ces séquences interactives et en particulier des réponses les plus saillantes et les plus fréquentes des figures d'attachements. Dès le plus jeune âge, l'enfant pose des inférences probabilistes. C'est une question de survie que de savoir s'ajuster à ce qui vient. Cette compétence est innée. Ainsi, durant la petite enfance, les MIO se construisent et tissent les liens dans le cerveau de l'enfant et lui permettent par la suite la construction de ses états mentaux – les représentations mentales de soi et des autres qui guideront le comportement, de même que les sentiments, l'attention, la mémoire et les pensées dans les relations que l'individu développera ultérieurement. L'enfant intègre des séquences interactives avec ses figures d'attachement dans sa mémoire et les utilise par la suite dans son comportement. *Bien établis, les MIO de l'enfant permettent le développement cérébral d'un modèle de soi comme représentation de soi plus ou moins digne d'être aimé, et d'un modèle d'autrui représentant la confiance à l'égard des autres, en particulier en situation de détresse.*

Les expériences vécues durant l'enfance prédisposent l'*architecture du cerveau*. Les circuits simples se forment en premier (registre somatosensoriel), puis servent de base à la formation des circuits complexes. Le rappel et la reconnaissance d'entités et d'événements dépendent de l'activation de nombreux ensembles de neurones dans de multiples régions des cortex sensoriels et moteurs où les représentations des fragments de formes sont représentées par des configurations d'activité impliquées à l'origine par les interactions perceptuo-motrices. Les enfants se développent à travers les relations qu'ils entretiennent d'abord avec leur famille, mais également avec les autres enfants ainsi que les adultes qui s'occupent d'eux. Leur développement repose sur un processus réciproque de *va-et-vient* où les jeunes enfants cherchent naturellement à avoir des interactions, et les adultes répondent, et vice-versa. L'interaction entre les gènes et l'environnement modifie également l'architecture du cerveau. Les gènes fournissent les directives de base, tandis que les expériences laissent une *signature chimique* qui détermine si ces directives seront

suivies ou non, et le moment où elles le seront, cas échéant. Une activité remarquable du cerveau humain consiste à créer des représentations cartographiées de la réalité dans ses cortex sensoriels – visuel, auditif ou somatosensoriel – et à permettre l'expérience de ces cartes sous forme d'images mentales.

Deuxième lien : « Amicitia »

Durant ce moment charnière du développement cérébral, les capacités cognitives, affectives et sociales sont inextricablement connectées : l'apprentissage, le comportement et la santé physique et mentale sont étroitement liés. Ils forment un tout tissé par les relations avec les autres. Là apparaît le deuxième lien comme une évidence : Amicitia, nom latin pour amitié – la racine [am] du latin populaire désignant la mère (amma), la nourrice (mama). Ainsi les amis sont décrits : un ami, c'est un enfant avec qui je joue, on invente des jeux et des histoires ensemble, c'est quelqu'un avec qui je me tiens tout le temps, comme dans la cour de récréation, quelqu'un avec qui je vais essayer de régler une chicane, lorsqu'elle survient, quelqu'un que je n'aime pas voir éprouver de la peine pour moi. La philia pour Aristote est l'amitié qui est établie suivant trois hiérarchies : la philia *utile*, fondée sur l'intérêt, dans un échange mutuel, la philia *plaisante*, fondée sur l'acceptation de la compagnie d'autrui, et la philia *vertueuse* fondée sur le bien de l'autre pour lui-même et où ce que l'on aime n'est que la meilleure part de soi. *Un ami véritable est en effet celui qui commence par s'aimer lui-même et qui veut le bien d'une autre personne dans ce qu'elle a de meilleur.*

Par la suite le neurodéveloppement des habiletés sociales *hors contexte familial* surgit et fait appel aux trois mousquetaires : le réseau de saillance, de mode par défaut, et exécutif. À mesure que l'enfant découvre et explore son environnement, son premier défi (réseau de saillance) relationnel est bien la rencontre d'un ami du même âge qui le considère comme son égal (réseau de mode par défaut) et de décider de l'action qu'il va entreprendre (réseau exécutif). Pour nouer des amitiés, l'enfant a besoin de se connaître comme un système à part, de reconnaître les autres membres du réseau social comme des individus uniques. Il suit ces personnes à travers l'espace et le temps afin de

coordonner ses actions et prendre des décisions sur le moment : *interagir avec eux est la forme que ces interactions devraient prendre.* Il a besoin également de garder une trace de la qualité de ses relations avec les autres, c'est-à-dire, sont-ils amis ou ennemis ? Reconnaître la qualité des relations entre paires d'autres personnes – amis d'amis, amis d'ennemis – peut également être primordial pour une navigation réussie dans le monde social tout en utilisant le lien entre ses trois mousquetaires du cerveau tissés par ses MIO.

Comment savoir si l'enfant a bien développé ses trois mousquetaires du cerveau tissés par ses MIO ainsi que ses amitiés ? La réponse réside dans ces sept capacités. L'enfant :

1. Communique de différentes façons, à des fins variées et dans divers contextes ;
2. Fait preuve d'autonomie, d'autorégulation émotionnelle et de responsabilité ;
3. Manifeste des habiletés de résolution de problèmes dans une variété de contextes ;
4. Communique sa pensée, ses sentiments, ses théories et ses idées au moyen de diverses formes artistiques ;
5. Manifeste une conscience de son identité personnelle et une image de soi positive ;
6. Manifeste la confiance en soi nécessaire pour faire face aux préjugés et à la discrimination envers soi et envers les autres ;
7. Manifeste une conscience de ses capacités artistiques en participant à l'art dramatique, à la danse, à la musique et aux arts visuels avec les autres.

Troisième lien : « Extimité »

Le troisième lien est aussi intrigant que les deux premiers. Il jaillit comme un tsunami à l'adolescence. La prise de risque, la nouveauté et l'importance du groupe d'amis auquel on appartient devient la plaque tournante du cerveau de l'adolescent. Ils tirent du plaisir à donner et à aider leurs amis plutôt qu'eux-mêmes. L'influence des pairs est primordiale à l'adolescence, mais c'est une arme à double tranchant ! Une épée de Damoclès ! Le concept d'extimité de Jacques Lacan renvoie à ce besoin qu'on a de l'autre pour se découvrir, pour valider qui on est. Que revêt le fait d'être accepté par les pairs à l'adolescence ?

Le cortex préfrontal, plaque tournante du mousquetaire exécutif, mûrit progressivement jusqu'à 18-25 ans, tout en tissant des liens de plus en plus forts avec les deux autres mousquetaires. Sous-division la plus antérieure du cortex frontal (située derrière le front) considérée comme le siège de la modulation du jugement moral, de la planification, du raisonnement, de l'attention visuelle et de la mémoire. Un cortex qui mûrit à travers les expériences et la présence de l'Autre. Comme « A » durant la petite enfance est pour Attachement, à l'adolescence « A » est pour Autre.

Les ados vivent une plus grande réactivité aux stimuli émotionnels ou motivationnels pendant la puberté. Cette plus grande réactivité serait attribuée à l'immaturité du cortex préfrontal impliqué dans la régulation des émotions. Cet écart entre le développement des structures striato-limbiques (mousquetaire du réseau de saillance) et le développement du cortex préfrontal pourrait ainsi créer une vulnérabilité dans le fonctionnement des circuits fronto-striato-limbiques et augmenter le risque de déséquilibre affectif pouvant engendrer le développement de troubles affectifs – principalement chez les adolescents à risque comme ceux qui présentent un trouble anxieux ou ceux dont un parent présente un trouble affectif. À noter que le développement pubertaire en soi est lié au traitement neuronal des stimuli socio-émotionnels, en particulier en ce qui concerne l'intégration de l'entrée perceptuelle complexe et du traitement cortical d'ordre supérieur du contenu affectif. Les recherches sur le développement du cortex préfrontal montrent que l'adolescence est caractérisée par une augmentation normative de la motivation d'approche, incluant une tendance plus élevée vers la prise de risques et le désir de nouveauté.

L'identification des corrélats neuronaux des interactions positives entre les dyades de l'amitié peut fournir des informations sur les mécanismes associés au développement neuro-social des adolescents. Quarante-huit adolescents âgés de 14 à 18 ans au développement typique ont été enregistrés sur vidéo en train de discuter d'un événement positif partagé avec un ami proche et ont ensuite visionné les clips de cet ami pendant l'interaction lors d'une session d'imagerie par résonance magnétique (IRMf), puis de même avec

celle d'un pair inconnu dans une interaction similaire. Les adolescents ont également rapporté leur effet positif dans la vie quotidienne alors qu'ils étaient avec des amis. Les adolescents qui ont montré un effet plus positif lorsqu'ils étaient avec des amis dans le laboratoire ont montré une activité moindre au niveau du cortex préfrontal dorsolatéral (réseau exécutif) en visionnant les clips positifs de l'ami. Un affect plus positif avec des amis dans la vie quotidienne était associé à moins de réponse insulaire antérieure bilatérale (réseau de saillance) en visionnant les clips positifs d'amis, mais à une plus grande réponse insulaire antérieure gauche aux clips positifs de pairs inconnus. Les résultats fournissent des informations sur le rôle du cortex préfrontal latéral et de l'insula antérieure dans la jouissance des amitiés pendant l'adolescence. Dès lors, la question se pose est : l'amitié fait-elle mûrir le cerveau ?

La réponse selon les études est plutôt positive. Ainsi, durant le développement du cerveau à l'adolescence, il est primordial de souligner certains éléments qui facilitent l'établissement ainsi que le maintien des liens d'amitiés. Afin d'aider les trois mousquetaires du cerveau à accomplir leurs fonctions respectives, l'adolescent a besoin d'agir en ami dans la posture d'un observateur, dans une posture introspective, et dans une posture empathique.

1. OBSERVATEUR : Réduction de la dissonance cognitive

- Par une prise de conscience de soi, l'auto-observation, la reconnaissance des biais cognitifs propres;
- En dépassant les jugements de valeur instinctifs du type : *« je ne suis pas seulement fait de mes gènes et je ne suis pas seulement une éponge qui absorbe l'environnement... »* ;
- En se montrant flexible mentalement, et apte à gérer les fonctions exécutives.

Le cortex frontal réfère ici à des processus cognitifs de haut niveau, qui permettent le maintien d'un état attentionnel constant et le passage (« shift ») d'un niveau attentionnel à un autre si le discours de la tâche l'exige, assurant la flexibilité indispensable à la poursuite et la réalisation de divers objectifs.

2. INTROSPECTIF : Amélioration de la cohérence affective

- a. A travers l'autorégulation et la réduction des biais de l'incohérence affective ;
- b. En étant plus attentifs à communiquer de façon précise ;
- c. En faisant preuve d'agilité/flexibilité mentale et adaptative ;
- d. En communiquant de manière authentique, en exprimant comment on vit les choses ;

Une cohérence affective équilibrée amène avec elle de saines interactions avec l'environnement qui agissent sur l'architecture cérébrale elle-même, et en particulier sur le développement des aires limbiques spécialisées dans la régulation du stress, des émotions et des apprentissages. Par exemple, le rythme des ondes cérébrales entre deux personnes qui conversent se synchronise pour permettre une meilleure connexion entre les deux sujets – rythme mesuré au moyen de l'électroencéphalographie EEG, une procédure non invasive qui analyse l'activité électrique dans le cerveau.

3. EMPATHIQUE : Augmentation de la synchronisation sociale

- a. En faisant des demandes claires et respectueuses pour soi-même et autrui ;
- b. En prenant en compte la perspective d'autrui ;
- c. En se montrant à l'aise socialement et plutôt enclin à solliciter l'avis des autres pour s'informer et prendre une décision ;

En étant proche des gens qui l'entoureront et en sachant non seulement créer des liens mais aussi les entretenir, l'adolescent ne cherchera pas tant à l'emporter dans une discussion ou un débat qu'à être en relation avec autrui. Il n'évitera pas le conflit, mais il fera preuve de respect et d'empathie pour les autres tout en n'ayant pas peur de l'affrontement. Il cherchera à s'entourer non pas de gens qui lui ressemblent mais de gens qui lui sont complémentaires et qui ne pensent pas comme lui. L'exclusion sociale nuit à la mémoire et aux autres fonctions exécutives dans le lobe frontal. Les adolescents qui ont des interactions sociales réduites manifestent une agressivité accrue, ainsi que des troubles des apprentissages.

Explorer le rôle de la réceptivité du *noyau accumbens* – une région qui fait partie du système de récompense – aux récompenses égoïstes et indirectes permet de montrer aussi combien les relations entre pairs jouent un rôle important dans le développement social des adolescents. En effet, l'adolescence est également une période sensible pour les traitements liés aux récompenses logées dans ce noyau qui affiche des niveaux d'activité cérébrale élevés durant une interaction entre pairs à l'adolescence. Par exemple, pour étudier le rôle des processus neuronaux liés aux récompenses dans les relations entre pairs, des neuroscientifiques ont analysé 31 adolescents (16 garçons, 15 filles) âgés de 12 à 17 ans et ont demandé à leurs camarades de classe d'évaluer leur niveau de sympathie et de dégoût. Les chercheurs ont ainsi calculé le niveau d'acceptation par les pairs. Les participants ont joué à un paradigme de jeu social dans le scanner à imagerie par résonance magnétique et les chercheurs ont examiné les réponses du noyau accumbens lorsqu'il s'agissait de gagner pour soi, respectivement de gagner pour ses meilleurs amis. La recherche a permis de mettre en évidence un mécanisme neuronal qui indique que les interactions entre adolescents bien appréciés par leurs pairs se caractérisent par une moindre focalisation sur les bénéfices pour soi.

Y a-t-il une différence entre les enfants/adolescents qui développent ces trois liens d'amitié et les autres qui se développent dans l'adversité ? Jusqu'à 50% des enfants et adolescents qui grandissent dans le monde sont exposés à au moins une forme d'adversité au moment où les trois liens explicités précédemment sont rompus : le premier lien d'attachement durant la petite enfance activant les neurones miroirs, le deuxième lien d'un début d'amitié durant l'enfance avec la théorie de l'esprit activant l'empathie et les fonctions exécutives et le troisième lien d'amitié à l'adolescence activant le système de récompense et de mentalisation. Les raisons qui permettent d'expliquer l'absence de ces trois liens est multifactorielle : par exemple, troubles de l'attachement, abus, négligence, harcèlement, donnant lieu à une forme d'adversité. Une adversité qui fragilise les trois mousquetaires et les liens entre les réseaux de neurones, confère ainsi une vulnérabilité qui consiste à augmenter la sensibilité au

stress intra et interpersonnel. Une architecture cérébrale fragilisée de la sorte est un prédicteur de difficultés/troubles de la santé mentale plus tard dans la vie. Ainsi, pour fortifier l'architecture cérébrale, il est impératif que la vulnérabilité au stress soit réduite chez les jeunes touchés par l'adversité. Comme cela a déjà été souligné plus haut, des relations sociales sûres, stables et enrichissantes peuvent aider à réduire les perceptions, les réactions et les réponses physiologiques au stress. Les amitiés peuvent être une source de soutien particulièrement importante qui contribue au bien-être mental en réduisant les réactions au stress chez ces personnes.

Les amitiés contribuent de manière significative au développement des compétences sociales, telles que la sensibilité aux points de vue d'autrui, l'apprentissage des règles de conversation et des comportements adaptés à l'âge. Plus de la moitié des enfants référés pour des problèmes de comportement émotionnel n'ont pas d'ami ou éprouvent des difficultés à interagir avec leurs pairs. Les amis exercent également une forte influence sur les résultats scolaires positifs et négatifs d'un enfant et peuvent également aider à encourager ou à décourager les comportements déviants. Comparés aux enfants qui manquent d'amis, les enfants qui ont de *bons amis* développent une plus grande estime d'eux-mêmes, se montrent plus actifs socialement, peuvent faire face au stress et aux transitions de la vie, et sont également moins victimes de leurs pairs. Les difficultés sociales et de communication prédisent une augmentation des symptômes d'anxiété sociale dans l'enfance. La victimisation par les pairs et la qualité de l'amitié sont généralement associées à la fois aux difficultés sociales et de communication ainsi qu'à des symptômes anxieux. D'une part les difficultés sociales et de communication prédisent une augmentation des qualités négatives de l'amitié et la victimisation par les pairs. D'autre part, la victimisation relationnelle prédit une augmentation des symptômes anxieux à 13 ans.

En opposant amitié et adversité nous constatons qu'une exposition prolongée au stress tôt dans la vie – durant la construction des MIO – peut perturber le développement des processus psychologiques et

neurobiologiques et ainsi accroître la vulnérabilité à la psychopathologie. Un tel développement altère les connexions fronto-limbiques – responsables de la régulation émotionnelle et des stratégies d'adaptation – et par conséquent la réactivité de l'axe hypothalamo-hypophysé-surrénalien (HPA), un système clé de réponse au stress qui est activé lorsque l'homéostasie – c'est-à-dire la tendance du corps à maintenir un environnement interne stable – est menacée. L'axe HPA est responsable de la production d'hormones de stress comme le cortisol, également connues sous le nom de glucocorticoïdes. Les glucocorticoïdes sont de puissants agents anti-inflammatoires et immunosuppresseurs et sont importants pour le développement sain du cerveau en raison de leur implication dans la maturation neuronale, la myélinisation et la neurogenèse. Dans un contexte d'adversité, l'activation soutenue de l'axe HPA peut entraîner des taux chroniquement élevés de glucocorticoïdes dans le cerveau et une altération du développement et du fonctionnement fronto-limbique. En raison de leur innervation dense avec les récepteurs des glucocorticoïdes, les régions du cerveau comme l'hippocampe, l'amygdale, le cortex cingulaire antérieur ou le cortex préfrontal peuvent être particulièrement touchées, ce qui entraîne, par exemple, un dysfonctionnement de l'information sociale et du traitement émotionnel. Fait intéressant à noter, des chercheurs en neurosciences ont démontré à l'aide de la neuro-imagerie une activité cérébrale au sein du système de la récompense lorsque des personnes imaginaient aider une autre personne. Aider autrui déclenche une libération de l'hormone de l'attachement – *l'ocytocine* – ce qui a pour effet de nous faire nous sentir bien et de contrecarrer les effets du cortisol qui se libère en cas de stress au sein de l'axe HPA.

Comment ne pas faire un rapprochement entre amitié et havre de sécurité ? L'enfant montre une propension évidente, dès la toute petite enfance, à chercher la sécurité auprès de sa mère. L'expérience de sécurité qui s'ensuit fait des partenaires sociaux des maillons indispensables pour la régulation de ses émotions. C'est un *havre de sécurité* (*safe haven*). Lorsque tel partenaire procure effectivement à l'individu un sentiment de sécurité, il fonctionnera alors toujours comme une *base de sécurité* permettant l'exploration du monde.

Cette chaîne nous offre une remarquable capacité adaptative : pouvoir agir sur notre axe du stress grâce à des comportements volontaires d'engagement social, notamment dans les situations où nous sommes confrontés à l'adversité. Les expériences de sécurité auprès des *Autres* significatifs sont des maillons indispensables pour la régulation des émotions de l'enfant. Des recherches récentes montrent l'importance de l'amitié et son impact sur la santé mentale et physique. Les amitiés préscolaires sont utiles pour développer des compétences sociales et émotionnelles, augmenter le sentiment d'appartenance et réduire le stress.

En conclusion

Dans cet article, nous avons tenté de faire le rapprochement entre les neurosciences et la psychologie du développement via une pléthore d'études qui concluent qu'une corrélation positive existe entre le développement du cerveau, les compétences cérébrales de régulation cognitivo-socio-émotionnelle et la qualité des liens d'amitiés. Les compétences émotionnelles sont essentielles pour les interactions sociales car elles permettent de comprendre les informations concernant les pensées et les intentions de soi et d'autrui, permettant ensuite l'agir, l'action et le libre arbitre.

Je ne trouve autre que cette citation pour conclure un thème si fascinant et complexe tel que le A pour Amitié, A pour Attachement et A pour Autre à travers les âges :

« L'homme est l'être qui ne peut sortir de soi, qui ne connaît les autres qu'en soi »

(Marcel Proust, 1925. À la recherche du temps perdu, tome 6, Albertine disparue).

Cependant, attention à A pour Adversité ou A pour Anxiété :

« L'anxiété est comme un fauteuil à bascule.

Ça vous donne quelque chose à faire, mais ça ne vous mène pas très loin. »

(Jodi Picoult, 2011. Sing You Home).

Informations sur l'auteur :

Dre. Cherine Fahim Fahmy
 Université de Fribourg, Département de Psychologie,
 Département de Médecine, Décanat des Lettres
 cherine.fahimfahmy@unifr.ch
<https://www.unifr.ch/>
<https://endoxaneuro.com>

Références bibliographiques :

- Albright, T. D., Jessell, T. M., Kandel, E. R., & Posner, M. I. (2000). Neural science: a century of progress and the mysteries that remain. *Neuron*, Vol. 25 Suppl, S1-S5.
[https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(00\)80912-5](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(00)80912-5)
- Brent, L. J., Chang, S. W., Gariépy, J. F., & Platt, M. L. (2014). The neuroethology of friendship. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1316(1), 1–17.
<https://doi.org/10.1111/nyas.12315>
- Claes, M. (1988). Le rôle des amitiés sur le développement et la santé mentale des adolescents. *Santé mentale au Québec*, 13(2), 112–118.
<https://doi.org/10.7202/031463ar>
- Decety, J. (2020). Le pouvoir de l'amitié et des relations interpersonnelles. L'éclairage des neurosciences sociales. *Revue de neuropsychologie*, 12, 122-127.
<https://doi.org/10.1684/nrp.2020.0546>
- DeSerisy, M., Ramphal, B., Pagliaccio, D., Raffanella, E., Tau, G., Marsh, R., Posner, J., & Margolis, A. E. (2021). Frontoparietal and default mode network connectivity varies with age and intelligence. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 48, 100928.
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2021.100928>
- Fahim, C. (2022). PRESENCE enracinée dans le cerveau par une prédisposition génétique et tissée par l'épigénétique. *Cortica* 1(1) 1-3,
<https://doi.org/10.26034/cortica.2022.1779>
- Fahim, C. (2022). PRESENCE d'une Prédisposition : Premier épisode d'une série de huit épisodes sur le cerveau. *Cortica* 1(2) 464-492
<https://doi.org/10.26034/cortica.2022.3344>
- Leonard, E. (2022). De la théorie à la pratique : Transmettre les points clés aux maîtres socioprofessionnels qui accompagnent de jeunes adultes avec une déficience intellectuelle. *Cortica* 1(2), 295-318.
<https://doi.org/10.26034/cortica.2022.3143>
- McLaughlin, K.A. (2016). Future directions in childhood adversity and youth psychopathology. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 45 (2016), pp. 361-382,
 10.1080/15374416.2015.1110823

- Meyer, K., & Damasio, A. (2009). Convergence and divergence in a neural architecture for recognition and memory. *Trends in neurosciences*, 32(7), 376–382.
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2009.04.002>
- Mindmasters : Santé public Ottawa 2019
<https://www.cheo.on.ca/en/resources-and-support/mindfulness.aspx>
- Moore, W. E., 3rd, Pfeifer, J. H., Masten, C. L., Mazziotta, J. C., Iacoboni, M., & Dapretto, M. (2012). Facing puberty: associations between pubertal development and neural responses to affective facial displays. *Social cognitive and affective neuroscience*, 7(1), 35–43.
<https://doi.org/10.1093/scan/nsr066>
- Parkinson, C., Kleinbaum, A. M., & Wheatley, T. (2018). Similar neural responses predict friendship. *Nature communications*, 9(1), 332.
<https://doi.org/10.1038/s41467-017-02722-7>
- Patrilli, L., et Fitamen, C. (2022). La qualité des amitiés corrèle positivement avec les compétences de régulation émotionnelle : étude sur 49 enfants tessinois-e-s âgé-e-s de 8 à 11 ans. *Cortica* 1(1), 4-16.
<https://doi.org/10.26034/cortica.2022.1930>
- Pérez, A., Carreiras, M. & Duñabeitia, J.A. (2017). Brain-to-brain entrainment: EEG interbrain synchronization while speaking and listening. *Scientific Reports*, 7, 4190.
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-04464-4>
- Pickard, H., Happé, F., & Mandy, W. (2018). Navigating the social world: The role of social competence, peer victimisation and friendship quality in the development of social anxiety in childhood. *Journal of anxiety disorders*, 60, 1–10.
<https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.09.002>
- Pierrehumbert, B. & Torrisi, R. (2017). *Attachement et stress* [1]. *Enfance*, 4(4), 429-441. Ainsworth, Blehar, Waters, & Wall, 1978). (Porges, 2005 ; Mikulincer & Florian, 2004).
- Scheuplein, M., & van Harmelen, A. L. (2022). The importance of friendships in reducing brain responses to stress in adolescents exposed to childhood adversity: a preregistered systematic review. *Current opinion in psychology*, 45, 101310.
<https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2022.101310>
- Sédat, J. (2011). Amitié antique, amitié moderne : un changement de paradigme ? *Études*, 415, 483-493.
<https://doi.org/10.3917/etu.4155.0483>
- Sénéchal, C. (2017). *Compte rendu de [Briand-Malenfant, R. (2016). L'amour et l'amitié chez les enfants. Montréal, Québec : Éditions du CHU Sainte-Justine]. Revue de psychoéducation*, 46(2), 462–463.
<https://doi.org/10.7202/1042262ar>
- Shonkoff JP, Garner AS; Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health; Committee on Early Childhood, Adoption, and Dependent Care; Section on Developmental and Behavioral Pediatrics. The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress. *Pediatrics*, 129(1): e232-46.
- van Harmelen, A. L., Gibson, J. L., St Clair, M. C., Owens, M., Brodbeck, J., Dunn, V., Lewis, G., Croudace, T., Jones, P. B., Kievit, R. A., & Goodyer, I. M. (2016). Friendships and Family Support Reduce Subsequent Depressive Symptoms in At-Risk Adolescents. *Plos One*, 11(5), e0153715.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153715>
- Woods, B. K., Forbes, E. E., Sheeber, L. B., Allen, N. B., Silk, J. S., Jones, N. P., & Morgan, J. K. (2020). Positive affect between close friends: Brain-behavior associations during adolescence. *Social neuroscience*, 15(2), 128–139.
<https://doi.org/10.1080/17470919.2019.1662840>
- Xu, M., Qiao, L., Qi, S., Li, Z., Diao, L., Fan, L., Zhang, L., & Yang, D. (2018). Social exclusion weakens storage capacity and attentional filtering ability in visual working memory. *Social cognitive and affective neuroscience*, 13(1), 92–101.
<https://doi.org/10.1093/scan/nsx139>