

L'approche neurobiologique des émotions

De la dualité à la complexité ...

Sandrine Chalet Picard (2016)

Beaucoup de chercheurs et philosophes se sont penchés sur la « nature » de l'émotion. Déjà durant l'Antiquité grecque, Platon (-428 à -348) et Aristote (-384 à -322) proposaient leurs points de vue philosophiques sur l'émotion : négative et nécessitant d'être maîtrisée pour le premier, construction d'un univers émotionnel autour de croyances et préférences personnelles pour le deuxième. Le débat entre les deux grands philosophes et leurs disciples respectifs durera des siècles jusqu'au jour où un certain René Descartes (1596-1650) postule l'existence d'une dualité (et donc d'une séparation) entre le corps et l'esprit : il situe alors l'émotion dans « l'âme », cette dernière étant totalement séparée du corps qui lui, est le lieu des sensations corporelles et des états motivationnels. Les conceptions de Descartes et de Platon, similaires en certains points, sont encore aujourd'hui considérées comme des références en sciences humaines. Toutefois, aucune proposition « anatomique », ni « observation systématique » ne furent réellement proposées jusqu'au début du XX^{ème} siècle (ni en philosophie, ni en médecine). Malgré les avancées certaines en neurologie et les actuelles théories sur les circuits neuronaux, la psychologie des émotions reste dans une certaine forme d'ignorance. Est-ce parce qu'il paraît impossible de « dessiner » la complexité neuronale du vivant ? Petit tour d'horizon sur les théories neurobiologiques des émotions.

A la fin du XIX^{ème} siècle, les travaux scientifiques de Charles Darwin (1809-1882) sur l'évolution des espèces permettent d'apporter un regard nouveau et crédible sur les émotions. A travers cette approche naturaliste et évolutionniste, les émotions sont considérées comme adaptatives et utiles pour la survie de toutes les espèces animales (les vertébrés en tous les cas). La méthode de Darwin se veut minutieuse, comportementale et biologique : une référence en matière de scientificité. Les émotions sont pour lui **biologiquement programmées** et liées à des événements spécifiques (événement X = émotion X). Toutefois, Darwin publie aussi des textes où il affirme que les émotions pourraient apparaître sans qu'il soit question de survie. Les travaux de Darwin sont donc connus pour leur approche évolutionniste et biologique, y compris sur le sujet de l'émotion.

Dans les années 1920, deux théories sur les émotions s'affrontent : celle de William James (1842-1910), psychologue et celle de Walter Cannon (1871-1945), physiologiste de renom.

Selon James (1890), les sensations corporelles tiennent un rôle central dans l'émergence des émotions. Il propose alors une séquence explicative de type linéaire entre sensation et émotions.

- 1) Activation corporelle (sensation)
- 2) Perception
- 3) Sentiments subjectifs dont l'émotion XYZ
- 4) Changements corporels, réaction

« James véhicule l'idée [...] selon laquelle faire l'expérience d'une émotion c'est d'abord faire l'expérience des changements corporels ou physiologiques qui l'accompagne. Sans la perception de ses changements, il est impossible de faire l'expérience des émotions » (Nugier, 2009, p.9)

D'un point de vue neurologique, James postule que les changements corporels (sensations) sont des réponses musculaires et neurovégétatives (donc liées au **système nerveux autonome**, soit celui qui gère la fréquence cardiaque et respiratoire, la température, l'irrigation sanguine, etc). Ces réponses sont **adaptatives** et **préprogrammées**. Pour James, dont les conclusions sont relativement proches de celles de Darwin, il existe des émotions de base qui ont chacune un modèle de sensations corporelles spécifiques.

Pour **Cannon** (1932), la conscience et l'expression émotionnelle sont simultanées, déclenchées non pas par le système nerveux autonome, mais le **système nerveux central**, plus précisément le système thalamique, mettant en scène le rôle primordial de **l'hypothalamus**. L'hypothalamus garantit l'équilibre du corps, supervise le fonctionnement des organes et assure les fonctions de survie. L'hypothalamus est activé par le thalamus, lui-même activé par les sensations corporelles. Pour démontrer le rôle du système nerveux central et non du système nerveux autonome, il argumente que :

- 1) Si le système nerveux autonome est stimulé artificiellement, par exemple par une accélération du rythme cardiaque, cette stimulation ne suffit pas à elle seule à produire une émotion.
- 2) Des changements dans le système nerveux autonome sont également présents dans d'autres situations non émotionnelles (comme, par exemple, l'augmentation de la température corporelle lors de fièvre).

L'apport principal de Cannon, au-delà du « conflit » avec James et de l'apport intellectuel en résultant, est d'avoir proposé, en lien avec les travaux sur le « milieu interne » de Claude Bernard, le concept d'« **homéostasie** », soit l'idée d'un **processus** de régulation interne autour d'un facteur (la température par exemple), concept qui sera repris dans les années 1950 par la cybernétique. Il est également à l'origine de la théorie « fight-or-flight », soit du processus instinctif de combat-fuite, proche des théories évolutionnistes et, sur ce point, de la conception adaptative de James.

James et Cannon furent de grandes figures dans le monde de l'émotion et de la psychologie en générale. Différentes études en psychobiologie tendent à rejoindre les conceptions de ces deux sommités sur l'aspect « instinctif » de certaines émotions, comme l'agressivité et la peur (similaire au fight-or-flight de Cannon) et aux rôles conjoint du système nerveux autonome (vision de James) et du système nerveux central (vision de Cannon).

Le « conflit » entre les partisans de James et de Cannon est ensuite occulté par la **théorie des trois cerveaux** de **MacLean** en 1949 qui apparaît dans le mouvement novateur des théories sur les « aires cérébrales ». La théorie de MacLean est alors considérée comme la nouvelle référence en la matière. Elle est encore aujourd'hui largement diffusée dans lieux de formations et défendue par de nombreux scientifiques.

Selon cette perspective, l'encéphale est séparé en trois parties, parties dont leur apparition est liée à l'évolution : le cerveau reptilien (cerveau primitif), le système limbique (siège des émotions) et le néocortex (siège de la réflexion et de la raison).

Cette théorie est depuis quelques dizaines d'années fortement remise en question et critiquée. Théorie « simpliste » et « réductionniste », ses détracteurs tentent de démontrer que les « parties » - pour autant qu'elles existent de cette manière - sont certes présentes chez tous les vertébrés mais

sont développées de manière différenciée et ce en fonction des besoins et de l'environnement de l'animal. Malgré les critiques et les nouvelles recherches sur les réseaux neuronaux, certains scientifiques continuent à utiliser le terme de « **système limbique** » pour désigner le système s'occupant des émotions. Il s'agit toutefois plus d'une « commodité » langagière que d'une réalité anatomique. En effet, lorsque ces scientifiques utilisent le terme de « système limbique », les parties qui composeraient ce système ne sont plus les mêmes que celles proposées initialement par McLean. Le « système limbique » tel que décrit aujourd'hui est composé de l'amygdale, du gyrus parahippocampique et cingulaire, de l'hypothalamus, du fornix et des corps mamillaires. Il est également admis que l'hippocampe jouerait un rôle important dans l'association entre mémoire et émotion. En outre, les défenseurs du « système limbique » stipulent que l'évaluation d'une situation par le sujet est considérée comme automatique et non consciente. L'approche cognitive, se développant dans les années 1960, s'attardera à démontrer le contraire.

Les théories cognitives, notamment celle de Richard **Lazarus** (1922-2002), apportent alors un éclairage certain dans le **rôle de l'évaluation subjective et cognitive** du sujet pour rendre compte de la diversité des émotions. Selon cette approche, un même événement peut être évalué et ressenti de manière différente par des individus différents, et même par un même individu à des moments différents. En d'autres termes, la réaction du sujet est liée à l'évaluation cognitive qu'il fait à un moment Y en fonction de paramètres XYZ. Aussi, l'ensemble de ces paramètres peut varier quasi à l'infini.

Contrairement à l'approche évolutionniste, l'approche cognitive postule la suprématie des processus cognitifs sur les réactions biologiques instinctives : un événement X ne provoque pas dans tous les cas une émotion X ... donc les réactions des individus varient en fonction de l'évaluation cognitive qu'ils en font et ne sont pas tributaires de réactions instinctives et adaptatives. Les théories cognitives rejoignent toutefois l'approche comportementale en postulant que des réactions émotionnelles répétées assimilées à des stimuli similaires pourraient encrenner un type de réponse privilégié par effet d'apprentissage.

Les cognitivistes proposent alors quatre dimensions d'évaluation cognitive, dont deux seraient automatiques et inconscientes (ce qui pourrait rejoindre les propos des évolutionnistes) et deux autres nécessiteraient une évaluation cognitive plus complexe, impliquant les fonctions cognitives de raisonnement (et donc, par extension, le cortex).

La séquence linéaire proposée par la théorie cognitive peut être traduite ainsi :

- 1) Perception d'un changement dans l'environnement
- 2) Jugement de la pertinence de la situation
- 3) Identification volontaire ou automatique de la cause et des conséquences de l'événement
- 4) Évaluation de la capacité à faire face à l'événement et aux conséquences (négatives et positive)
- 5) Évaluation si l'événement est en cohérence avec les normes et valeurs personnelles

Le modèle cognitiviste a ainsi dominé le paysage psychologique durant plusieurs décennies et, objectivité oblige, a testé cette séquence dans de nombreuses recherches. L'apport des cognitivistes en psychologie fut gigantesque ouvrant ainsi les portes de la fameuse « boîte noire » jusqu'alors considérée comme une sorte de « boîte de Pandore ». Restant dans son domaine de prédilection, ce modèle n'a toutefois pas apporté de grands éclairages sur la biologie ou l'anatomie des émotions, la

différenciation entre primaire et secondaire, ni adopté une position claire sur l'aspect volontaire ou spontané des émotions.

Le caractère très « réfléchi » de l'émotion est donc remis en question par les partisans de l'évolutionnisme. Selon les évolutionnistes, l'évaluation cognitive précédant l'action de survie constitue une étape beaucoup trop lourde, inutile et trop longue pour être adaptative. En outre, cette évaluation ne s'appliquerait qu'à des animaux « supérieurs » pourvus d'un cortex prédominant - dont fait partie l'être humain – et laisserait donc de côté une grande partie du reste du règne animal qui, malgré tout, montre des comportements adaptatifs identiques à ceux des êtres humains.

Les modèles contemporains sur la biologie des émotions proposent deux alternatives, qui ne résolvent en rien le « problème » du débat évolutionniste-cognitiviste mais, au contraire, ont plutôt tendance à soulever une montagne de questions supplémentaires et différentes. Il en est de même pour l'approche socioconstructiviste ou encore l'approche culturelle qui s'opposent à une approche biologique et universelle des émotions.

La théorie des « trois composantes » proposée par **Frijda (1986)** mais aussi la théorie de **Scherer** – toutes deux assez similaires - tentent de se détacher de ces cloisonnements théoriques et proposent une sorte de « consensus ».

Cette théorie des trois composantes postule que l'émotion est composée de :

- 1) Réactions physiologiques
- 2) Réactions comportementales et expressives
- 3) Réactions cognitives et expérientielles

Selon cette approche, la séquence linéaire de l'émotion est la suivante :

- 1) Évaluation de la pertinence de l'événement par rapport à des buts (approche cognitive)
- 2) Préparation à l'action, mobilisation des ressources en fonction de l'événement (approche plutôt biologique mais aussi considérée comme cognitive)
- 3) Évaluation subjective (approche cognitive)
- 4) Réactions corporelles autonomes (donc du SNA, comme le proposait James) couplées à des réactions comportementales et expressives involontaires (dont la fonction est la communication à autrui de l'émotion).

Malgré le souhait affiché de proposer un modèle « intégrateur », ces auteurs sont des partisans de l'approche cognitive et d'une conception très « linéaire » des émotions. Les deux premières étapes mettent clairement en avant deux concepts clés en psychologie cognitive soit **l'évaluation de la pertinence de l'émotion** (l'« appraisal ») et la **tendance à l'action** (« action readiness »). Le fait de proposer une séquence de type A puis B confirme une analyse de type linéaire.

Ainsi, les débats et « conflits intellectuels » de ce genre durant le XX^{ème} siècle soulèvent une problématique de plus en plus présente dans les travaux en sciences humaines et en biologie : la méthode linéaire, réductionniste et disciplinaire est-elle pertinente pour aborder la complexité et les mystères du vivant ?

Plusieurs études, notamment sur la peur, l'agressivité et le plaisir, tentent de percer le mystère de l'émotion avec une approche plus « systémique ». L'une de ces théories, affichée clairement comme neurologique et biologique postule que les émotions sont organisées sous la forme de circuits neuronaux.

« Mystères » et « circuits » sonnent comme une mélodie déjà entendue. Un certain Papez (1883-1958), en 1937, avait déjà postulé l'hypothèse de circuits en anneau comme principe explicatif du fonctionnement des émotions ! Mais il affirmait aussi qu'en étudiant les émotions, il plongeait dans l'ignorance : « *Is emotion a magic product or is it a physiological process wich depends on an anatomic mechanism ?* » (cité par Lotstra, 2002, p.78). Il soulève ainsi une question épistémologique de taille : la science peut-elle accepter l'ignorance ?

Ledoux et Muller (1997) proposent donc une théorie biologique et évolutionniste sous la forme de **circuits** fonctionnels : « *chaque émotion correspond à une unité cérébrale fonctionnelle distincte, résultat d'une longue sélection au cours de l'évolution* » (Lotstra, 2002, p.79). Pour ces auteurs, il n'existe pas de « centres » uniques des émotions, de la raison, de la motricité ou du langage. Selon cette approche, il est plus juste de parler de « **systèmes composés** » de plusieurs unités cérébrales reliées entre elles. Ainsi, plusieurs circuits ont pu être identifiés : pour la peur, le plaisir et l'agressivité. Les recherches dans ce sens tendent de montrer que certaines structures telles que **l'amygdale**, **l'accumbens** et certaines parties du **cortex préfrontal** sont incontournables dans le traitement de l'émotion.

Ainsi, pour la peur, le circuit identifié implique l'amygdale (située dans le lobe temporal), entité qui est directement connectée aux différents cortex sensoriels et aux différentes régions du cerveau assurant l'expression de la peur. Les auteurs postulent qu'il existe deux circuits pour la peur : le circuit court qui passe directement du thalamus à l'amygdale et un circuit long qui introduit le cortex au « milieu » (thalamus, cortex puis amygdale). Le rôle du cortex serait de « freiner » ou « maintenir » l'action finale de l'amygdale lorsqu'une analyse plus fine de la situation est possible.

La séquence de la peur est alors proposée comme suit :

- 1) Sensation qui est traitée par...
- 2) Le thalamus qui envoie l'information à/au...
- 3) (Analyse par le cortex pour le circuit long qui a une influence de maintien ou de frein sur ...)
- 4) L'amygdale qui active ...
- 5) Différentes régions du cerveau pour l'expression de la peur

Selon ces auteurs, le circuit court assure des réactions de survie, de fuite et de défense dans un délai très court avec une analyse grossière tandis que le circuit long assure une analyse plus fine mais aussi une réaction plus longue et potentiellement ... fatale.

Le circuit du plaisir (recherche de nourriture, rencontre avec un partenaire, éloignement d'un rival, etc.) est associé au circuit de récompense, ce dernier libérant de la dopamine - libération qui passe par le tronc cérébral, le cortex préfrontal et l'accumbens.

Cette théorie des circuits neuronaux spécifiques ou « systèmes composés » aborde les aspects biologiques et adaptatifs des émotions tout en proposant une ouverture à l'aspect cognitif, notamment en mettant en avant le côté « volontaire » ou « contrôlable » des émotions par

l'intervention du cortex. L'évaluation cognitive est toutefois mise au second plan par rapport à l'aspect biologique et automatique. En outre, les recherches en neurologie tendent à montrer que le rôle du cortex dans le circuit émotionnel, notamment le rôle du cortex préfrontal, n'a cessé de croître avec l'évolution.

Toutefois, il est intéressant de relever que les voies neuronales qui relient le cortex à l'amygdale (donc le potentiel « contrôle » du cortex sur l'amygdale) sont bien inférieures en nombre que l'inverse (c'est-à-dire les voies de l'amygdale au cortex). Cette analyse, pour autant que l'adage « le nombre fait la force » soit vérifié, implique que l'amygdale a plus de contrôle sur le cortex que le cortex n'en a sur l'amygdale. **L'aspect biologique triompherait donc largement sur l'aspect de « contrôle » cognitif**, ce qui, selon ces auteurs, expliquerait l'impact important des émotions sur la raison et la pensée.

Selon cette approche pluridisciplinaire des circuits « systémiques », les seules « certitudes » quant à la neuroanatomie des émotions est l'implication, d'une manière ou d'une autre, du noyau amygdalien, du noyau accumbens, de l'hippocampe, de l'hypothalamus, du thalamus et de certaines aires du cortex préfrontal et temporal. Il est de plus admis que les émotions ne peuvent en aucun cas être réduites à un seul déterminant biologique mais qu'elles sont le fruit de **réseaux de structures cérébrales complexes**.

Les modèles des émotions en psychologie de type « linéaire » semblent donc inappropriés pour décrire, expliquer et comprendre la complexité neuronale et émotionnelle. Les approches socioconstructivistes, interactionnistes et culturelles, peu développées dans cet article, peuvent sans aucun problème fragiliser le colosse que représente l'approche neurobiologique ou l'approche cognitiviste. Des recherches récentes et prometteuses en intelligence artificielle ainsi que sur les systèmes neuronaux complexes proposent d'ailleurs de privilégier une approche de type systémique et pluridisciplinaire (Jorand, O. et al. 2009).

En conclusion, selon les approches, l'émotion peut être considérée comme plus ou moins volontaire, plus ou moins automatique, gérée par le système limbique, par le cortex ou par des circuits spécifiques : en bref, le mystère reste entier... et c'est sans compter sur le fait que les théoriciens de l'émotion ne sont pas encore fixés sur les concepts et les différences entre émotion, affect, sentiments, émotions primaires, émotions secondaires, conscience et complexité. Ah, que d'émotions !

Références

Brain Bus (2010). Le cerveau limbique – notre cerveau émotionnel. Instituts des neurosciences des universités et écoles polytechniques suisses.

Dortier, J.F. (2011). *Le mythe des trois cerveaux*. Sciences humaines, n°14, hors-série.

Belzung, C. (2007). *Biologie des émotions*. Paris : De Boeck.

Luminet, O. (2008). *Psychologie des émotions : confrontation et évitement*. Paris: De Boeck.

Lotstra, F. *Le cerveau émotionnel ou la neuroanatomie des émotions*. Cahiers critiques de thérapie familiale et de pratiques de réseaux. 2002/2 (n°29), p.73-86

Nugier, A, (2009). *Histoire et grands courants de recherche sur les émotions*. Revue électronique de Psychologie sociale, 4, 8-14.