



CONSERVATOIRE ROYAL DE LIEGE

INTRODUCTION A LA PSYCHOLOGIE

B2

Notes de cours de
Luc BAIWIR

1. INTRODUCTION

Qu'est-ce que la psychologie ?

Le terme psychologie provient du grec « psyché » (esprit) et logos (discours). Les premiers psychologues se sont principalement questionnés sur l'esprit et la vie mentale.

Cependant, dans les années 1920, certains psychologues étaient d'avis que l'esprit n'était un véritable objet d'étude scientifique. Ils fondèrent alors un mouvement qui limitait la psychologie à l'étude des comportements observables.

De nos jours, les deux aspects sont reconnus et donc le champ d'investigation de la psychologie moderne se définit par ***l'étude scientifique du comportement et des processus mentaux.***

Le **comportement** est l'ensemble de nos actes observables comme parler, dormir, agir, écouter, ...
Les **processus mentaux** sont nos pensées, nos perceptions, nos sentiments, nos souvenirs, nos rêves.
Le terme **scientifique** renvoie à la pensée critique, processus qui vise à évaluer, comparer, analyser et synthétiser les informations de manière objective.

Les buts de la psychologie

La psychologie poursuit quatre buts fondamentaux : décrire, expliquer, prédire, modifier.

Décrire : le « quoi », ce qui s'est produit. Le psychologue cherche à nommer, classer des comportements particuliers en procédant par des observations scientifiques rigoureuses. Si une personne affirme « les garçons sont moins matures que les filles », le psychologue devra d'abord définir le mot « maturité », en fonction de l'âge, de l'aspect socio-culturel, de l'éducation, etc... pour enfin comparer sur un échantillon d'individus, certains comportements à l'aspect mature ou non.

Expliquer : l'explication expose la raison pour laquelle un comportement ou un processus mental s'est produit (le « pourquoi »). Il s'agit d'en découvrir les causes : facteurs biologiques et génétiques (la nature) ou l'environnement et l'éducation (la culture), soit une interaction des deux.

Prédire : après avoir observé et expliqué, les psychologues passent à l'objectif de prédiction, identifiant les conditions pour qu'un comportement ou un processus mental se produise.

Modifier : pour le psychologue, « modifier » signifie de mettre en pratique les connaissances en psychologie afin d'empêcher l'expression de symptômes indésirables ou de procéder à un changement de comportements ou de processus mentaux pour atteindre des objectifs positifs souhaités.

2. LES BASES BIOLOGIQUES DU COMPORTEMENTS

Le cerveau est une structure extraordinairement complexe. Les milliards de cellules dont il est composé travaillent de concert pour produire des mouvements, des sensations, des sentiments et des pensées. Et comme si le cerveau n'était pas déjà assez compliqué, il est relié à l'organisme par des milliers de nerfs qui nous permettent d'accomplir toutes nos actions, qu'il s'agisse de participer à une course à obstacles ou de mémoriser une partition et de la jouer... Les psychobiologistes étudient l'anatomie du cerveau et des autres composantes du système nerveux pour déceler ses rapports avec le comportement.

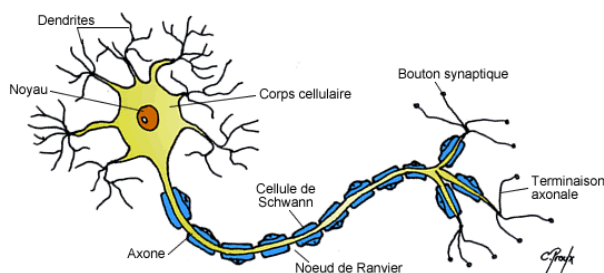
LE NEURONE

Le système nerveux, cerveau y compris, est essentiellement formé de neurones. Un neurone est une cellule qui transporte l'information électrochimique dans l'organisme. Tous nos comportements, toutes nos actions, toutes nos pensées et toutes nos sensations résultent de l'activité neuronale. Chacun de nos mouvements, chacune de nos pensées et chacun des battements de notre cœur prennent leur source dans des neurones. Un neurone est un minuscule système de traitement de l'information relié à d'autres neurones par des milliers de connexions.



Bien que les scientifiques ignorent le nombre exact de neurones, certains estiment que le cerveau à lui seul en contient 100 milliards. C'est le neurone qui joue le rôle le plus important dans la transmission de l'information.

La structure du neurone: trois composantes de base



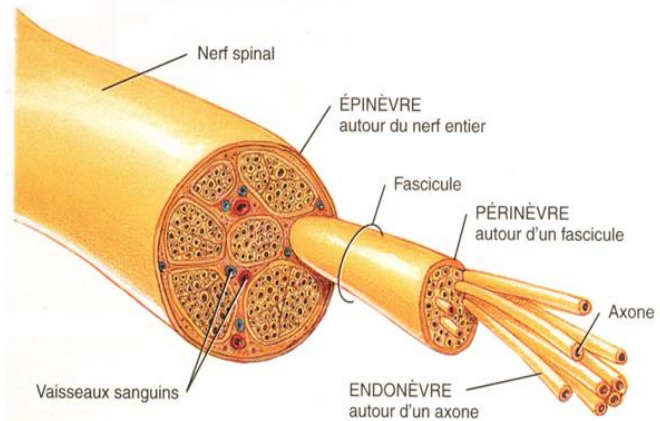
La plupart des neurones ont trois composantes fondamentales: des dendrites, un corps cellulaire et un axone. L'information y circule un peu à la manière de l'électricité dans un câble électrique. Des processus d'échange de nature chimique entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule nerveuse expliquent le transport de l'information dans le neurone. Normalement, l'information entre dans le neurone par les dendrites, traverse

le corps cellulaire et est transmise à d'autres neurones par l'axone. Les dendrites sont des prolongements ramifiés qui reçoivent l'information électrochimique émise par les autres neurones. Un neurone peut comprendre des centaines, voire des milliers de dendrites. L'axone est constitué un peu comme un câble: il s'agit d'une structure tubulaire qui transporte l'influx nerveux vers d'autres neurones. À l'autre extrémité de l'axone, on retrouve les terminaisons axonales. À leur tour, lorsqu'un influx nerveux arrive, ces terminaisons libèrent des substances qui activent les neurones et les muscles auxquels elles sont reliées. Ces substances sont appelées neurotransmetteurs.

Quelle est la différence entre un nerf et un neurone? Un neurone est une cellule composée de trois parties. Un nerf est un faisceau d'axones qui ont la même fonction. La différence entre un neurone et un nerf est la même qu'entre un fil de téléphone et un câble formé de milliers de fils.

Par exemple, le simple fait de regarder cette page sollicite l'action de plusieurs milliers de neurones individuels. Leurs messages sont transmis à votre cerveau au moyen de milliers d'axones reliés en faisceaux pour former les deux nerfs optiques, un pour chaque œil.

À quelle vitesse les influx nerveux se propagent-ils?



Un nerf intact conduit le courant électrique à la vitesse de la lumière (300.000 kilomètres/seconde) alors que l'influx nerveux n'est transmis qu'à une vitesse comprise entre 1 et 100 m/seconde (en fait chez l'homme 49m/s pour les nerfs du membre supérieur et 42m/s pour les nerfs du membre inférieur). Nous reviendrons sur ces influx nerveux dans le chapitre sur « cerveau et intelligence »

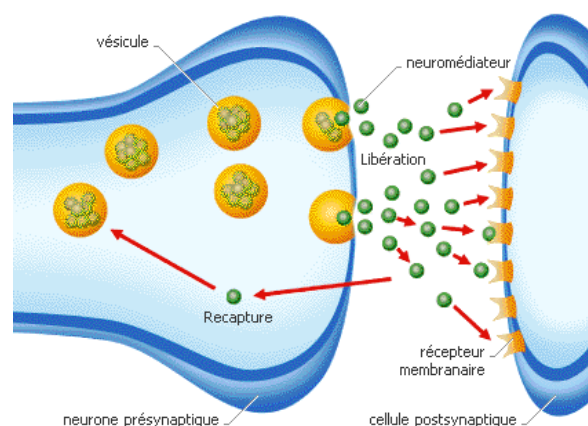
LES MESSAGERS CHIMIQUES

Lorsque l'on bouge, réfléchis, lorsqu'on éprouve des émotions... des processus chimiques et électriques sont à la source de ces comportements. La circulation de l'information dans l'organisme ne se fait pas uniquement par des influx nerveux. Elle repose aussi sur l'existence des messagers chimiques. Ces substances messagères sont les neurotransmetteurs et les hormones; les premiers, produits par le système nerveux, passent d'un neurone à l'autre; les secondes, produites par le système endocrinien, sont secrétées dans la circulation sanguine.



Les messagers du système nerveux : les neurotransmetteurs

L'information provenant des récepteurs sensoriels, du cerveau ou de la moelle épinière doit pouvoir se propager de neurone en neurone dans l'organisme. Ce relais de l'information d'un neurone à un autre se fait dans la synapse. La figure ci-contre montre les principales parties de la synapse. Aussi, lorsque l'influx nerveux atteint les terminaisons axonales d'un neurone, il provoque la libération d'une infime quantité de neurotransmetteurs dans la fente synaptique, qui est l'espace entre deux neurones.



Les neurotransmetteurs traversent la fente synaptique et stimulent le neurone adjacent à celui qui les a émis en se liant aux récepteurs situés sur la dendrite du second neurone. Les récepteurs sont très sensibles

aux neurotransmetteurs. À la suite de la liaison, le processus électrochimique peut s'enclencher dans le second neurone, ce qui donne naissance à la « suite » de l'influx nerveux. La liaison de neurotransmetteurs aux récepteurs ne provoque pas toujours un influx nerveux. En effet, les neurotransmetteurs ont soit un effet excitateur, soit un effet inhibiteur sur la cellule à laquelle ils vont s'attacher. Ils favorisent la production d'un influx nerveux dans le premier cas et l'entravent dans le second.

Les neurotransmetteurs excitateurs sont notamment l'acétylcholine, la noradrénaline, la sérotonine et la dopamine. La dopamine est associée dans le cerveau aux centres du plaisir et de la gratification.

L'endorphine est l'un des principaux neurotransmetteurs inhibiteurs, et elle bloque les influx nerveux dans les voies de la douleur.

« L'euphorie du coureur » est une sensation de bien-être naturel due à l'endorphine. Lors d'un effort prolongé sur une étude de Chopin, un Caprice de Paganini, les muscles se fatiguent et les centres de la douleur sont activés. Pour contrer cette douleur, le cerveau libère des endorphines qui se fixent à certains sites récepteurs et ralentissent les signaux de douleur (ce qui peut amener chez certains des tendinites au niveau des bras, poignets).



Et comme les drogues opiacées (dérivées de l'opium) telles la morphine et l'héroïne se lient aux mêmes sites récepteurs que les endorphines, on comprend que la libération d'une quantité suffisante d'endorphine, dans des conditions appropriées, produit un état d'euphorie semblable à celui que procurent l'héroïne et la morphine. Les scientifiques croient qu'il existe des dizaines de neurotransmetteurs dans le cerveau, et qu'il en reste encore à découvrir. Ils ont également constaté qu'un neurotransmetteur qui a un effet excitateur dans une partie du cerveau peut avoir un effet inhibiteur dans une autre.

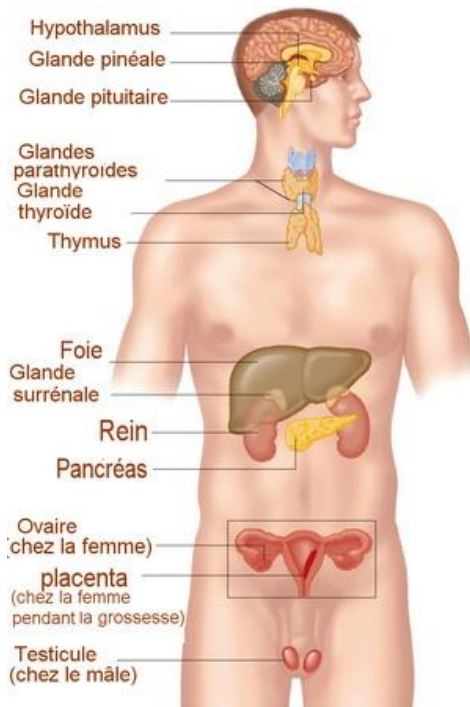
Les neurotransmetteurs, les poisons et les substances psychotropes

Connaître l'action des neurotransmetteurs aide non seulement à circonscrire l'origine de certaines maladies et à définir leurs traitements, mais également à comprendre comment les poisons, tels que le venin de serpent, et les substances psychotropes, telles que la nicotine, l'alcool, la caféine et la cocaïne, affectent le cerveau.

Certains médicaments, appelés substances agonistes (du latin agonista signifiant « qui combat »), imitent ou accentuent l'action des neurotransmetteurs. Par exemple, le venin que libère la veuve noire et la nicotine des cigarettes ont tous deux une forme moléculaire assez semblable à celle de l'acétylcholine, de sorte qu'ils peuvent imiter les effets de ce neurotransmetteur et, comme lui, provoquer une accélération du rythme cardiaque. Les amphétamines, des substances psychotropes, imitent les effets de la noradrénaline.

Par contraste, les substances antagonistes (du grec antagonisma « opposition ») agissent en s'opposant aux neurotransmetteurs ou en les bloquant. Le venin que sécrètent la plupart des serpents de même que certains poisons, comme le curare qu'utilisent des chasseurs en Amérique du Sud, sont des antagonistes de l'acétylcholine. Puisque ce neurotransmetteur est indispensable à l'activité des muscles, en bloquer l'action entraîne une paralysie des fibres musculaires, incluant celles des muscles respiratoires, ce qui peut être fatal.

Les messagers du système endocrinien: les hormones



Le corps humain dispose de deux systèmes de communication. Nous venons de voir comment le système nerveux utilise les neurones et les neurotransmetteurs pour transmettre des messages dans l'organisme. Le second système est constitué d'un réseau de glandes appelé système endocrinien qui, au lieu de neurotransmetteurs, libère des hormones (du grec hormôn signifiant «exciter ») pour transmettre ses messages.

Pourquoi avons-nous besoin de deux systèmes de communication?

Imaginez que vous organisez une fête et que vous voulez transmettre des invitations. Si vous désirez recevoir quelques amis parmi vos proches, vous pouvez les inviter par téléphone. La neurotransmission synaptique est analogue à ces appels personnalisés: les messages sont transmis à des récepteurs spécifiques situés à proximité. Par contre, si vous désirez rassembler le plus grand nombre de personnes possible, il sera préférable d'envoyer un message général par courriel à vos amis et de leur demander d'inviter tous leurs amis. Si ces amis

convient à leur tour tous leurs amis, vous aurez rapidement une fête de grande envergure!

Les hormones sont analogues à cet envoi de message général par courriel. Elles sont libérées directement dans le système sanguin et circulent dans tout le corps en transportant des messages à toute cellule apte à les recevoir. Les hormones fonctionnent également comme les amis qui ont reçu le courriel général et qui l'envoient à leur tour à d'autres amis. Une petite région du cerveau, appelée hypothalamus, sécrète des hormones qui envoient un signal à l'hypophyse (une autre petite structure du cerveau qu'on appelle aussi parfois glande pituitaire) qui, à son tour, stimule ou inhibe la sécrétion d'autres hormones par les autres glandes du système endocrinien.

Quel rôle joue le système endocrinien dans notre vie? Sans hypothalamus et sans hypophyse, les testicules ne produiraient pas de testostérone et les ovaires ne produiraient pas d'œstrogène. Comme on le sait, ces hormones jouent un rôle déterminant dans le comportement sexuel et la reproduction. Le système endocrinien sécrète d'autres hormones qui jouent des rôles importants en régulant les fonctions biologiques et en coordonnant les processus métaboliques. Par exemple, les hormones que libèrent les glandes surrénales contribuent au maintien de la tension artérielle. L'hormone que produit le pancréas (soit l'insuline) permet aux cellules de métaboliser le sucre présent dans le sang. Les hormones produites par l'estomac et l'intestin grêle contribuent quant à elles au contrôle de la digestion et de l'élimination.

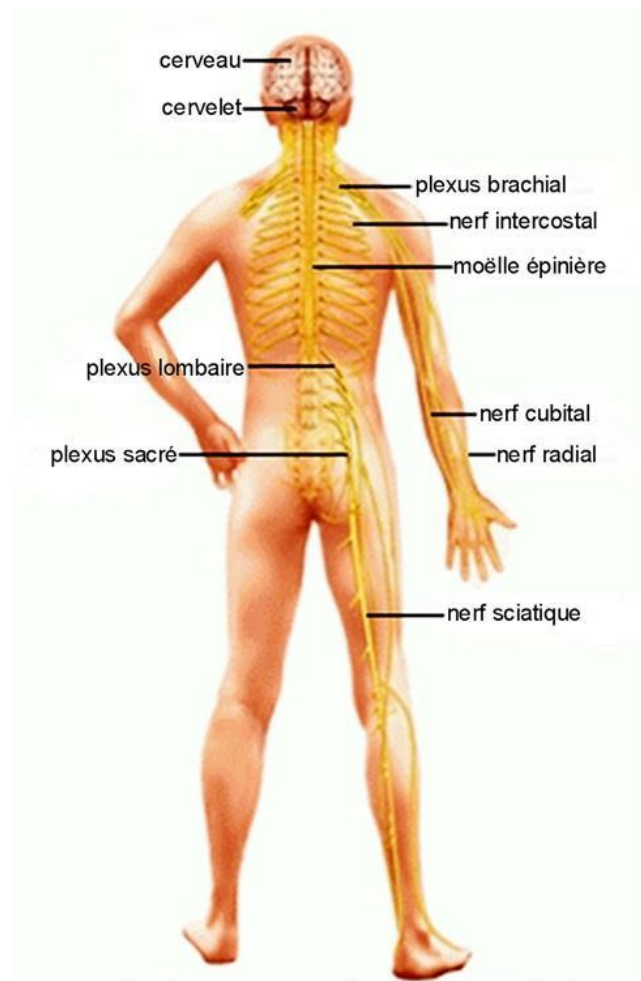
Une autre fonction du système endocrinien est d'aider l'organisme à réagir dans des situations de stress. En temps de crise, l'hypothalamus envoie des messages par deux voies : le système nerveux et le système endocrinien (principalement l'hypophyse). L'hypophyse envoie des messages hormonaux aux glandes surrénales, lesquelles libèrent des hormones : le cortisol, une « hormone de stress » qui accroît l'énergie et la teneur en glucose du sang, l'adrénaline (parfois appelée épinéphrine) et la noradrénaline.

L'ORGANISATION DU SYSTÈME NERVEUX

Le système nerveux constitue l'interface par excellence entre le monde extérieur et la réalité psychologique d'un individu. Sans l'information qui nous parvient de l'environnement et de notre corps, notre survie, tant physique que psychologique, serait sérieusement compromise. Imaginez que vous ne pouvez pas ressentir la douleur qui vous indique que vous vous brûlez ou que vous ne pouvez pas identifier l'information visuelle qui vous dit que vous êtes en plein milieu de la route ! Le rôle du système nerveux est de traiter l'information qui lui parvient, de décider de ce qu'il convient d'en faire et de procéder aux ajustements nécessaires.

Pour comprendre la multiplicité des éléments du système nerveux et leurs relations, il convient d'en avoir une vue d'ensemble. Le schéma ci-contre présente l'organisation du système nerveux et montre comment il se ramifie en plusieurs branches.

Le système nerveux comporte deux parties distinctes mais interdépendantes: le système nerveux central (SNC) et le système nerveux périphérique (SNP). La première partie, le SNC, est constituée du cerveau et d'un faisceau de nerfs (la moelle épinière) qui s'étend dans la colonne vertébrale. On qualifie ce système nerveux de « central » parce qu'il est au centre du corps (dans le crâne et la colonne vertébrale). Le SNC est principalement responsable du traitement et de l'organisation de l'information. Les nerfs qui s'étendent à l'extérieur du crâne et de la colonne vertébrale forment le SNP. On qualifie ce système nerveux de « périphérique » parce qu'il achemine les messages (sous forme d'influx nerveux) entre le système nerveux central et la périphérie de l'organisme.



Le système nerveux central

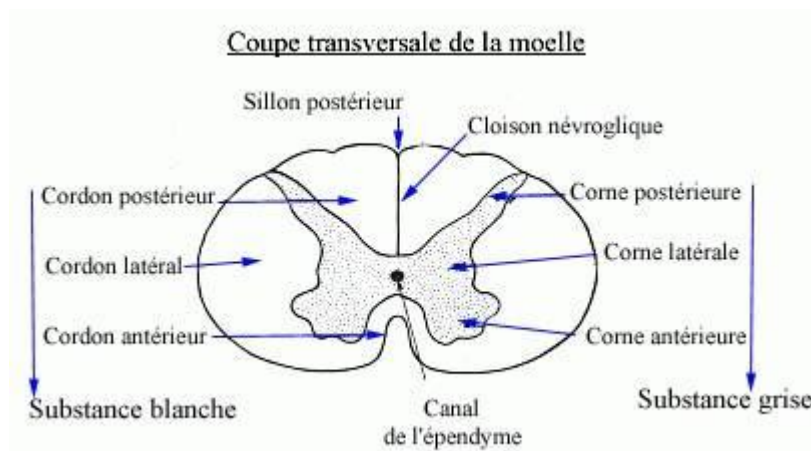
Notre système nerveux central (SNC) est ce qui fait de nous des êtres uniques et particuliers. La plupart des animaux peuvent sentir, courir, voir et entendre bien mieux que nous. Toutefois, grâce à notre SNC, nous pouvons traiter l'information et nous adapter à notre environnement de plusieurs façons étonnantes. Malheureusement, notre SNC est incroyablement fragile puisque ses neurones, contrairement à ceux du système nerveux périphérique, ne peuvent pas se régénérer. Les dommages qui leur sont causés sont habituellement graves, permanents et quelquefois fatals.

Par ailleurs, le cerveau change et se modifie après de nouveaux apprentissages et de nouvelles expériences. Le cerveau est d'une importance capitale pour la psychologie et le comportement. Son étude relève d'un large champ de connaissances.

La moelle épinière: le lien entre le cerveau et le corps

La moelle épinière commence à la base du cerveau et se termine dans le bas du dos; elle est entourée et protégée par les vertèbres de la colonne vertébrale. La moelle épinière intervient dans toutes les actions volontaires et réflexes des parties du corps situées au-dessous du cou. C'est le lien qui relaie l'information des récepteurs sensoriels au cerveau et l'information du cerveau aux muscles.

Le centre de la moelle épinière est formé de substance grise, tandis que la périphérie est constituée de substance blanche. La substance grise contient surtout des corps cellulaires de neurones. C'est là que l'information est traitée. La substance blanche contient principalement des axones myélinisés qui transmettent l'information provenant du cerveau ou dirigée vers lui.



L'information motrice (efférences) parcourt des axones situés dans la substance blanche et atteint les corps cellulaires des neurones moteurs appropriés, dans la substance grise. L'information motrice parvient ensuite jusqu'aux muscles, qui se contractent pour vous permettre de lâcher le cube de glace.

Est-ce à dire que les personnes dont la moelle épinière a été endommagée ne peuvent pas bouger du tout ? Pas tout à fait. Ces personnes sont capables de mouvoir les parties de leur corps desservies par des nerfs situés au-dessus de la lésion, et il se peut que d'autres parties de la moelle épinière puissent leur assurer les réflexes. Un réflexe est une réaction instantanée à un stimulus potentiellement dangereux ou douloureux, qui se produit sans que le cerveau intervienne. Les réflexes revêtent une importance capitale. Si les influx douloureux devaient passer par votre cerveau lorsque vous posez la main sur une casserole brûlante, le délai serait tel que vos tissus pourraient être gravement brûlés. Mais en décrivant un arc-réflexe qui court-circuite le cerveau, les influx douloureux parviennent directement aux muscles du bras. Vous retirez votre main automatiquement, et vous évitez une brûlure profonde.

Les lésions de la moelle épinière empêchent la transmission de l'information entre le cerveau et les muscles, mais elles laissent plusieurs réflexes intacts.

Ainsi, certaines personnes devenues paraplégiques à la suite d'un traumatisme de la moelle épinière présentent encore le réflexe rotulien, c'est-à-dire que leurs jambes se soulèvent lorsqu'on donne un coup de marteau au-dessous de leurs rotules.

Cerveau et intelligence

En quoi consiste au juste l'intelligence ?¹

Malgré les progrès des neurosciences, les connaissances sur les bases physiologiques et anatomiques de cette faculté sont très en retard sur les connaissances issues de la psychologie. Pourtant, on commence à identifier des facteurs biologiques qui pourraient y participer.

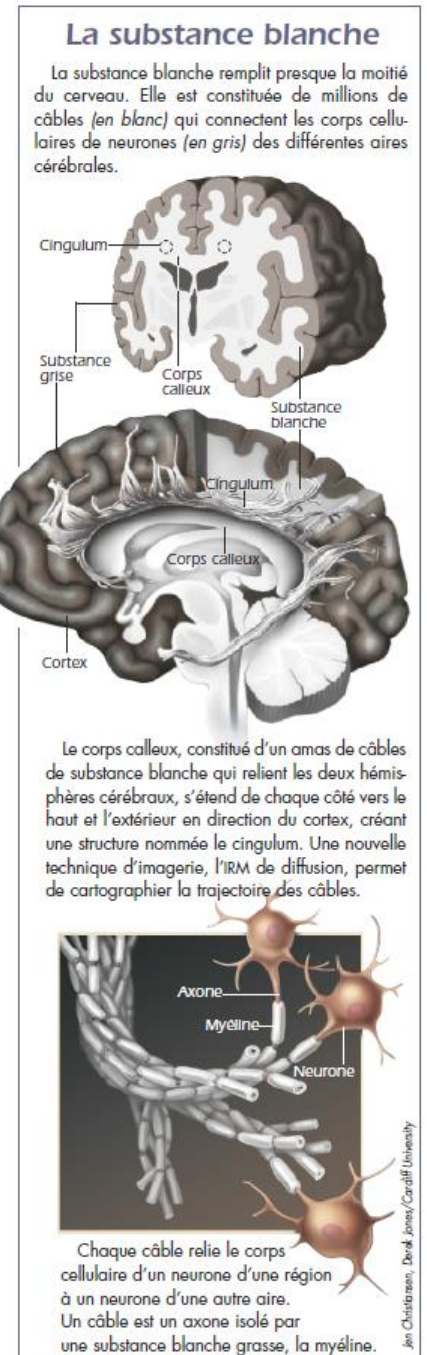
Peut-on détecter les bases neuronales de l'intelligence ?

Une technique d'imagerie cérébrale permet aux neuroscientifiques d'observer ce type de données et a révélé le rôle sous-estimé jusqu'à aujourd'hui de la substance blanche dans l'intelligence. La substance – ou matière – grise est le lieu des opérations mentales et du stockage des informations. C'est la couche externe du cerveau ou cortex ; elle est composée d'un grand nombre de corps cellulaires neuronaux – les régions des neurones qui intègrent des informations. Mais en dessous, il existe un socle de substance blanche qui remplit près de la moitié du cerveau humain – une proportion beaucoup plus élevée que dans le cerveau d'autres animaux.

Qu'est-ce que la substance blanche ?

Ce sont des millions de câbles de communication, chacun contenant un fil unique, ou axone, entouré d'une substance grasse blanche, nommée myéline. Ces câbles blancs relient les neurones d'une région du cerveau à ceux d'une autre.

Mais le transport correct de l'information entre les aires cérébrales est nécessaire au bon fonctionnement du cerveau. Des personnes ayant des expériences « mentales » différentes ou présentant certains dysfonctionnements n'ont pas la même quantité de substance blanche. Et cette quantité change aussi par exemple au cours de l'apprentissage ou de la pratique d'un instrument de musique. Bien que ce soient les neurones de la substance grise – ou plus précisément leurs corps cellulaires – qui intègrent et exécutent les activités mentales et physiques, l'intégrité de la substance blanche serait tout aussi importante pour maîtriser certaines capacités mentales et sociales, et expliquerait aussi pourquoi les personnes âgées ont des difficultés pour apprendre.



¹D'après Neubauer, A, Cerveau et psycho, l'Essentiel n° 9, avril 2012

La myéline enrobe les axones

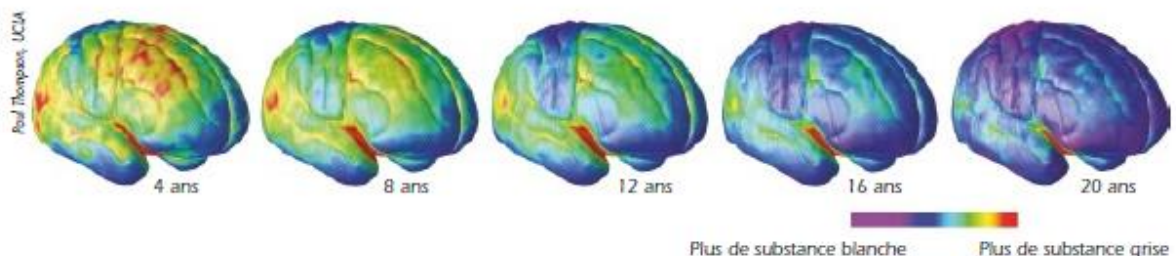
La myéline, qui donne sa couleur à la substance blanche, a longtemps intrigué. Pendant plus d'un siècle, les neuroscientifiques ont observé les neurones au microscope et ont vu de longues fibres, les axones, reliant les corps cellulaires entre eux. Chaque axone est entouré d'un gel cristallin épais. Les anatomistes ont supposé que cet enrobage de substance grasse permettait d'isoler les axones.

Cependant, nombre d'axones, notamment les plus petits, n'avaient pas de myéline. Et même le long des fibres myélinisées, l'isolation présentait des trous presque tous les millimètres. Ces endroits dépourvus de myéline sont des nœuds de Ranvier, du nom de l'anatomiste français Louis-Antoine Ranvier qui les décrit le premier.

Puis on a montré que les impulsions électriques nerveuses – les neurones communiquent entre eux en envoyant des signaux électriques – se déplacent environ 100 fois plus vite le long des axones quand ces derniers sont myélinisés ; et la myéline peut faire de 10 à 150 tours autour de l'axone. Elle est produite sous forme de feuilletés par deux types de cellules gliales, des cellules du système nerveux qui ne sont pas des neurones. Une cellule gliale en forme de pieuvre, nommée oligodendrocyte, enveloppe les neurones du cerveau. Les signaux électriques, incapables de traverser la gaine, sautent rapidement le long de l'axone d'un nœud à l'autre. Sans myéline, des fuites électriques ont lieu le long de l'axone et le signal se dissipe.

La myélinisation

La myélinisation des axones se fait lentement lors de la croissance. La myéline n'existe que dans quelques régions cérébrales à la naissance, puis progresse par poussées et, dans certaines régions, n'est totalement déposée qu'à l'âge de 25 à 30 ans .



Elle apparaît comme une vague d'abord à l'arrière du cortex cérébral et se propage vers l'avant à mesure que l'âge adulte approche. Les lobes frontaux sont les dernières régions myélinisées. Ces régions sont responsables des capacités de raisonnement, de planification et de jugement – des aptitudes qui ne s'acquièrent qu'avec l'expérience. Certains neuroscientifiques pensent que la faible quantité de myéline présente dans le cerveau frontal serait une des raisons pour lesquelles les adolescents ne possèdent pas les capacités de prise de décision des adultes. La myéline serait donc importante pour l'intelligence.

On suppose que la myélinisation est progressive et s'achève à l'âge adulte parce qu'il faut laisser le temps aux axones de pousser, de se ramifier ou d'élaguer des prolongements en réaction aux expériences vécues et à des facteurs environnementaux. Dès que les axones sont myélinisés, ils ne peuvent presque plus changer.

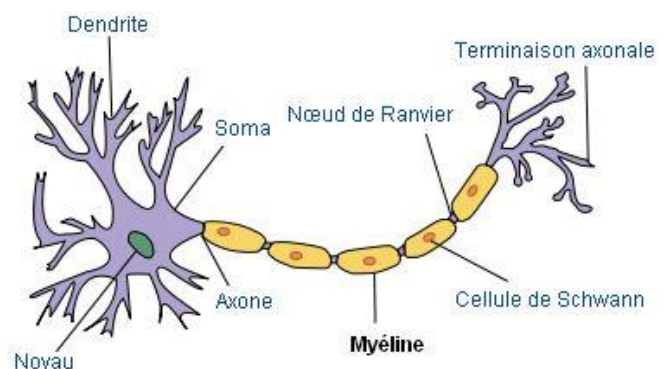
Une vitesse de traitement de l'information supérieure

Une des premières hypothèses examinées par les neurobiologistes fut que la différence d'intelligence serait due à une différence de rapidité dans le traitement des informations par le cerveau. Les cerveaux les plus intelligents bénéficieraient d'une vitesse de traitement supérieure, car les connexions entre neurones – ou synapses – seraient plus nombreuses et car la vitesse de conduction de l'électricité le long des câbles, ou axones, véhiculant l'information d'un neurone vite dans leur mémoire à court terme et y ont un accès plus facile et plus rapide. Selon le psychologue Werner Wittmann, de l'Université de Mannheim, les personnes intelligentes auraient aussi une meilleure mémoire à court terme : elles utilisent mieux les informations lors de la réalisation de tâches cognitives de compréhension, de raisonnement ou d'apprentissage.

Les dernières études montrent que l'activité corticale diffère d'une personne à l'autre. Pour ce faire, les chercheurs ont utilisé une méthode d'imagerie proche de l'électroencéphalogramme et étudié l'activité corticale pendant que des sujets réalisaient une tâche cognitive. On a demandé à des sujets de mémoriser une liste de mots et d'en citer le maximum un peu plus tard. Les chercheurs ont constaté que le cerveau de personnes « intelligentes » est moins actif que celui des autres ! Pour interpréter ce paradoxe, imaginons deux coureurs sur une même piste, avançant à la même vitesse. Si l'on mesure les battements cardiaques d'un coureur professionnel et ceux d'une personne qui n'est pas entraînée, on constate que le cœur de l'athlète bat moins vite. De même, le cerveau d'une personne intelligente fournit moins d'efforts pour réaliser une tâche cognitive que celui d'une personne de moindre intelligence (toujours d'après les tests de QI).

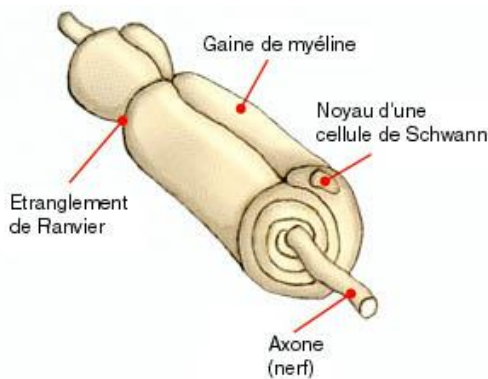
Chez une personne intelligente, l'activité cérébrale est plus localisée ; en revanche, chez les autres, le cerveau fonctionne à « haut régime », et des régions qui ne sont pas nécessaires au traitement de la tâche sont activées. Chez les personnes intelligentes, seules les aires corticales nécessaires à la résolution de la tâche sont activées.

Comme nous l'avons vu plus haut, les neurones sont le siège d'une activité électrique permanente. Ils peuvent échanger des signaux avec leurs voisins, grâce à des zones de connexion, les synapses. Un **neurone** est connecté à ses voisins par l'intermédiaire de 10.000 synapses en moyenne. Lorsqu'un neurone dialogue avec les neurones proches, l'information circule



sous forme d'une onde électrique le long de son câble principal, l'**axone**, puis se transmet par l'intermédiaire des synapses aux dendrites des autres neurones. Les dendrites sont des ramifications neuronales d'où l'information arrive : alors qu'un neurone n'a qu'un axone, il a des centaines de dendrites. Ainsi, l'information est transmise aux dendrites *via* les synapses, puis remonte jusqu'au corps cellulaire des neurones connectés à celui qui l'a émise. Le corps cellulaire d'un neurone est son centre vital contenant le matériel génétique, les usines de fabrication des protéines, les enzymes son fonctionnement. Cette organisation montre que la circulation de l'information dépend de plusieurs paramètres : le nombre de neurones dans le cerveau, le nombre de dendrites, le nombre de synapses et la vitesse de propagation des signaux le long des axones. Or cette vitesse dépend elle-même de la couche isolante qui entoure les axones, la myéline.

Synapses et myéline au service de l'information



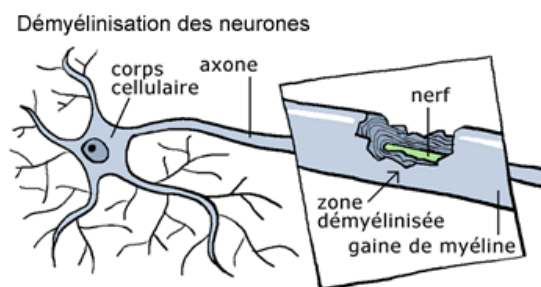
La couche isolante qui entoure les axones, la **myéline**, favorise la propagation des signaux électriques : elle s'interrompt régulièrement, au niveau des nœuds de Ranvier, créant des zones isolantes qui bloquent la propagation de l'influx nerveux. Pour continuer, ce dernier doit « sauter » par-dessus les zones isolantes. Ces bonds accélèrent notablement la conduction. Ainsi, le long d'un nerf constitué d'axones dépourvus de myéline, l'influx nerveux se propage à une vitesse de l'ordre de deux mètres par seconde. En revanche, elle atteint 120 mètres par seconde quand les fibres sont myélinisées. En outre, la myéline maintient l'intensité du signal constante sur de

longues distances. Enfin, il y a moins d'interférences entre des signaux circulant dans différents neurones. La conduction électrique est ainsi plus rapide et le risque d'erreurs inférieur.

Peut-on postuler que les axones du cerveau des personnes les plus intelligentes sont davantage myélinisés ?

En effet, chez les personnes « intelligentes » on constate que l'information circule plus vite. Par ailleurs, comme les fibres myélinisées évitent les déperditions, la myélinisation supérieure expliquerait le plus faible métabolisme cérébral des personnes intelligentes. Enfin, la réduction des erreurs dans la conduction de l'information minimiserait les erreurs lors des tâches cognitives, ce qui est l'apanage d'une intelligence supérieure.

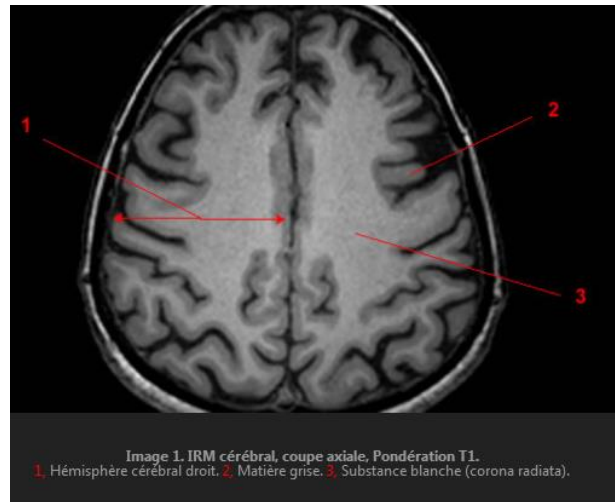
En tout cas, degré de myélinisation et intelligence varient de façon concomitante au cours de la vie : chez le jeune enfant, l'intelligence se développe à mesure que les neurones s'entourent de myéline. Puis, au fil des années, la vitesse de traitement de l'information augmente jusqu'à l'adolescence. Ensuite, elle se stabilise et ne commence à diminuer qu'avec la vieillesse : les neurones perdent alors leur myéline. Les tests psychologiques montrent que l'intelligence se développe jusque vers 15 ou 20 ans, puis qu'elle se maintient jusqu'à 65 ou 70 ans. Ensuite, elle décline à mesure que la gaine protectrice de myéline se dégrade. Les deux phénomènes suivent ainsi des évolutions parallèles.



Substance blanche et musique

En 2005, le pianiste virtuose Fredrik Ullén, également professeur à l'Institut du cerveau de Stockholm en Suède, et ses collègues ont utilisé une technique d'imagerie cérébrale, nommée imagerie par résonance magnétique (IRM) de diffusion, pour examiner les cerveaux de pianistes professionnels. L'IRM de diffusion utilise les appareils d'imagerie par résonance magnétique classiques, mais avec un champ magnétique différent et un algorithme spécifique pour créer les nombreuses coupes cérébrales qui sont ensuite assemblées pour reconstruire une image tridimensionnelle.

Dans la substance grise, le signal d'IRM de diffusion est faible parce que l'eau diffuse de façon symétrique. Mais le long des faisceaux d'axones, l'eau diffuse de façon asymétrique. Plus les fibres sont entourées de myéline et plus elles sont entassées, plus le signal d'IRM de diffusion est fort. Cette technique permet donc de visualiser la position, l'orientation et l'épaisseur des faisceaux de substance blanche. F. Ullén a montré que chez les pianistes professionnels, certaines zones de substance blanche sont davantage développées que chez les non musiciens.



Ces zones connectent des régions du cortex cérébral essentielles aux mouvements coordonnés des doigts à d'autres aires impliquées dans différents processus cognitifs activés par la pratique d'un instrument de musique. Il a aussi découvert que plus un musicien a joué de son instrument au cours de sa carrière, plus les signaux d'IRM de diffusion sont forts ; les axones seraient davantage myélinisés ou plus entassés.

Cependant, ces résultats montrent que la substance blanche – qui ne contient ni corps cellulaires ni synapses, seulement des axones et de la glie – est plastique quand on acquiert de nouvelles compétences. Qui plus est, chez l'animal, on a montré que la myélinisation peut changer en réaction à un exercice mental et à l'environnement. Ces résultats sont en accord avec les études en IRM de diffusion du neuroscientifique Vincent Schmithorst, de l'Hôpital pour enfants de Cincinnati aux États-Unis, qui a comparé la substance blanche d'enfants âgés de 5 à 18 ans. Il a constaté que plus leur substance blanche est développée, plus les enfants ont un quotient intellectuel élevé. D'autres études montrent que le corps calleux d'enfants sans soutien affectif présente jusqu'à 17 pour cent de substance blanche en moins.

En conséquence, l'expérience modifierait la formation de la myéline qui, à son tour, favoriserait l'apprentissage et les compétences.

La myéline rend-elle intelligent ?

Une impulsion nerveuse met environ 30 millisecondes pour passer d'un hémisphère à l'autre *via* les axones myélinisés du corps calleux ; il lui faut 150 à 300 millisecondes si elle emprunte des neurones non myélinisés.

La vitesse de transmission des impulsions est une caractéristique importante du fonctionnement du cerveau. La mémoire et l'apprentissage reposent sur le fait que certains circuits neuronaux se connectent plus étroitement que d'autres, au moment opportun. La myéline modifierait la force de connexion en ajustant la vitesse de conduction de telle façon que des bouffées d'impulsions électriques provenant de multiples axones arriveraient simultanément sur un même neurone. Quand cette convergence a lieu, les signaux individuels s'ajoutent, ce qui augmente l'activité du neurone récepteur et renforce les connexions entre les neurones impliqués. Donc la myéline participe sans doute à l'apprentissage.

De ce point de vue, il n'est pas difficile d'imaginer comment une transmission défectueuse pourrait engendrer des troubles mentaux. La dyslexie par exemple – un trouble spécifique et durable de l'identification des mots écrits – résulte d'une mauvaise coordination temporelle de la transmission de l'information dans les circuits nécessaires à la lecture ; l'imagerie cérébrale a montré qu'il existe moins de substance blanche dans ces circuits, ce qui pourrait expliquer le trouble. Les anomalies de la substance blanche refléteraient non seulement des défauts de myélinisation, mais aussi des dysfonctionnements des neurones impliqués dans ces connexions myélinisées.

En outre, Leslie Jacobsen, de l'Université Yale, a montré que l'exposition à la fumée de tabac à la fin du développement fœtal ou pendant l'adolescence perturbe la formation de la substance blanche. La nicotine en effet modifie certains récepteurs des oligodendrocytes. L'exposition à des facteurs environnementaux pendant des périodes critiques pour la myélinisation aurait des conséquences pour toute la vie. Par conséquent, la myéline et l'activité des neurones sont étroitement liées ; la glie myélinisante peut réagir à des variations du diamètre des axones, mais elle peut aussi modifier ce diamètre.

Quel que soit le mécanisme, à mesure que notre cerveau se développe, de l'enfance à l'âge adulte, la précision des liaisons entre régions cérébrales augmente. La qualité de ces connexions pourrait déterminer la facilité avec laquelle nous acquérons certaines compétences à des âges donnés. En effet, F. Ullén a également montré que la substance blanche est d'autant plus développée dans le cerveau des pianistes que ces derniers ont commencé tôt à jouer de cet instrument. Chez les personnes ayant appris après l'adolescence, l'augmentation de la substance blanche se retrouve uniquement dans le cerveau frontal – la région encore en cours de myélinisation à ce moment-là.

Si vous apprenez une langue étrangère après la puberté, vous êtes condamné à la parler avec un accent ; si vous apprenez cette langue enfant, vous la parlerez comme un natif. La différence en est que les circuits cérébraux qui détectent le langage parlé se connectent en fonction des sons qu'on entend quand on est enfant. En grandissant, on perd les connexions qui permettraient d'entendre des sons spécifiques de langues étrangères.

Cerveau et musique

Les virtuoses ont toujours subjugué le public. Qu'il soit instrumentiste, le chanteur autant en classique, qu'en rock ou en pop, il fascine l'auditeur par sa dextérité, sa musicalité. Il maîtrise la technique, il domine la partition, il apprivoise son instrument.

Niccolo Paganini (1782-1840) est l'un des exemples les plus célèbres. Travailleur acharné, il était considéré comme un génie. Ne se contentant pas d'être un « simple » interprète, en composant ses 24 *Caprices pour violon solo*, il amena le violon au paroxysme de la virtuosité transcendante, influençant par là des compositeurs comme Liszt, Schumann, Chopin, Berlioz... et tout un nouveau courant musical. Atteint du syndrome de Marfan -comme Lincoln ou Rachmaninov- (maladie génétique provoquant une flexibilité excessive des articulations), Paganini a développé une technique exceptionnelle au violon.

Ce fut une critique souvent adressée aux œuvres écrites pour virtuose, laissant passer la performance au-dessus de la musique. Pourtant, Paganini fit progresser la technique des violonistes et inventa plusieurs « figures » non de style, mais d'archet.

Si la maîtrise de ce virtuose avait atteint la perfection que l'on dit, comment son cerveau procédait-il ? Car c'est bien lui qui est à l'œuvre : contrôler la position des doigts de la main gauche sur les cordes, commander la pression exercée sur l'archet, bouger les doigts suffisamment vite, vérifier la justesse des sons, ajuster le rythme, faire passer des émotions, etc. Un musicien joue avec ses doigts, ses mains, ses bras, son corps... et surtout son cerveau. Les défis sont nombreux : les deux mains doivent être coordonnées, mais indépendantes ; tout en restant autonomes, les systèmes moteur et auditif, ainsi que celui des émotions, interagissent. La mémoire est bien sûr sans cesse sollicitée. On dit celle des musiciens étonnante.

La musique elle-même fait preuve... de virtuosité. Si le cerveau module les sons, faisant naître une symphonie d'une succession de notes, les neuroscientifiques montrent que la musique agit sur le cerveau de multiples façons :

- sur sa morphologie, en augmentant les zones du cortex dédiées aux mains de l'instrumentiste.
- sur diverses fonctions cognitives : elle renforce la mémoire et la coordination motrice ; chez l'enfant, elle facilite l'apprentissage de la lecture et la concentration.

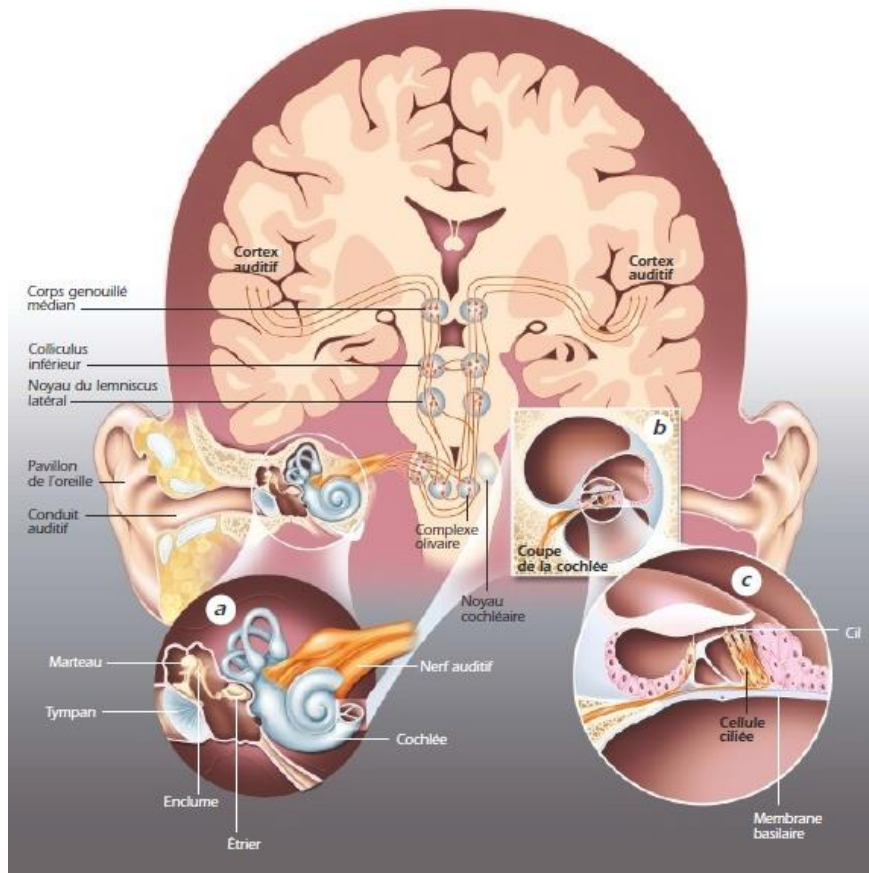
Mais on découvre qu'elle a aussi un effet thérapeutique dans certaines pathologies : par exemple, elle améliore la récupération de la parole chez les personnes victimes d'un accident vasculaire cérébral. Quant aux personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer, la musique reste l'un des derniers liens qui les relie au monde.

Le traitement des sons par le cerveau

La musique est constituée d'une succession de sons, qui sont traités par le système auditif comme n'importe quel son. Si les premières étapes sont communes à tous les sons, les sons musicaux subissent ensuite des traitements qui leur confèrent une connotation émotionnelle particulière.

Mais pour comprendre comment ils sont perçus, il faut revenir sur le traitement des sons par le système auditif. Chaque son parvenant à l'oreille entre dans le pavillon et se propage dans le conduit auditif où il rencontre le tympan (*a*). Les vibrations de l'onde sonore mettent en mouvement le tympan lié à trois petits os, nommés osselets : le marteau, l'étrier et l'enclume. Ces premières étapes amplifient les vibrations qui atteignent la cochlée, l'organe récepteur de l'audition.

C'est la cochlée qui permet de transformer les vibrations acoustiques en impulsions nerveuses véhiculées par le nerf auditif. L'étrier transmet ses vibrations au liquide qui emplit la cochlée, et chaque vibration, caractérisée par sa fréquence et son intensité, circule dans la spirale de la cochlée (*b*). Sous l'effet des mouvements du fluide, la membrane basilaire qui tapisse l'intérieur de la cochlée se déforme. Or cette membrane porte des cellules ciliées (*c*). Les cils bougent au gré des déformations que subit la membrane basilaire, ce qui a pour conséquence d'ouvrir ou de fermer des canaux ioniques. Ainsi, les cellules ciliées transforment les vibrations en messages électriques, circulant dans le nerf auditif. La membrane basilaire réagit à toutes les fréquences audibles.



L'information électrique transmise par les cellules ciliées et le nerf auditif se dirige vers le cortex cérébral, *via* plusieurs relais : le noyau cochléaire (situé dans le tronc cérébral), le complexe olivaire (où les informations issues des deux oreilles sont comparées), le noyau du lemnicus latéral, le colliculus inférieur et le corps genouillé médian du thalamus. Comme certaines des fibres issues de chaque oreille croisent la ligne médiane, chaque aire auditive reçoit des signaux des deux oreilles. Tout au long du trajet, le message subit des transformations dues aux caractéristiques de l'activité des neurones.

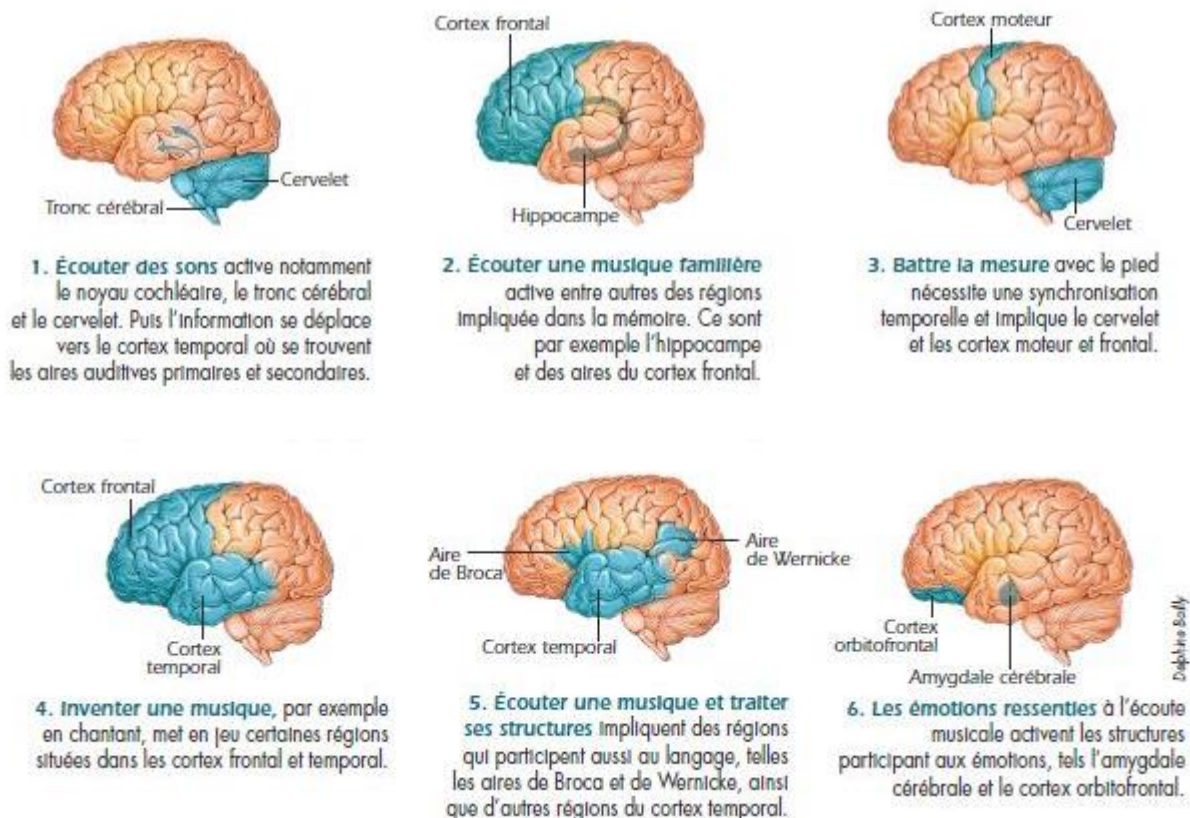
Chaque parcelle de la membrane basilaire n'est activée que par un ensemble limité de fréquences, de sorte que chaque fibre du nerf auditif ne transmet que quelques fréquences. Les cellules ciliées proches de l'étrier sont activées par les sons aigus, celles situées au sommet de la cochlée le sont par les sons de basse fréquence. En outre, plus le son est intense, plus l'amplitude de vibration de la membrane basilaire est grande ; il s'ensuit une augmentation de la décharge des neurones du nerf auditif. Quand le son est composé de plusieurs fréquences, plusieurs populations de cellules ciliées sont activées simultanément. Toutefois, la fréquence et l'intensité ne sont que deux indices parmi d'autres qui doivent être utilisés

pour l'analyse d'une scène auditive mêlant un ensemble d'ondes acoustiques. Cette analyse se ferait tout au long du système auditif, et même au-delà, pour utiliser les informations liées aux autres sens ou au contexte

Le traitement de la musique par le cerveau

L'écoute de la musique débute dans les zones subcorticales (tronc cérébral et cervelet) puis remonte vers les cortex auditifs de chaque côté du cerveau. Le fait de suivre un morceau de musique qu'on connaît met en œuvre l'hippocampe (centre de la mémoire) ainsi que plusieurs sections du lobe frontal (cortex frontal inférieur situé en face du menton). Battre la mesure, avec le pied ou dans sa tête, implique les circuits rythmiques du cervelet. Jouer de la musique (jouer d'un instrument chanter ou diriger) met en action le lobe frontal pour la planification des mouvements, le cortex moteur à l'arrière du lobe frontal, le cortex sensoriel (appuyer sur la bonne touche, etc). Pour lire la partition, on utilise le cortex visuel (lobe occipital à l'arrière de la tête). Ecouter ou se souvenir de paroles d'une chanson sollicite les centres du langage (zone de Broca et de Wernicke) ainsi que d'autres centres dans le lobe frontal et le lobe temporal.

Au niveau des émotions, la musique implique des structures reptiliennes du cerveau (cerveau ancien) et les amygdales, siège des émotions dans le cerveau.



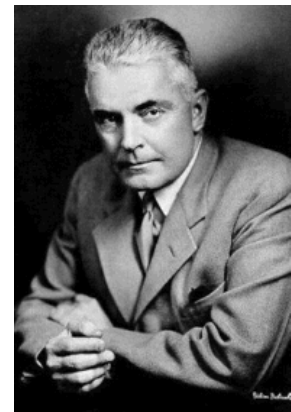
3. L' APPROCHE BEHAVIORISTE

Le **behaviorisme** (ou comportementalisme)¹ est une approche en psychologie qui consiste à se concentrer uniquement sur le comportement observable de façon à caractériser comment il est déterminé par l'environnement et l'histoire des interactions de l'individu avec son milieu, sans faire appel aux processus mentaux non directement observables.

Par exemple, l'apprentissage y est décrit comme une modification du comportement observable due à la modification de la force avec laquelle une réponse est associée à des stimuli extérieurs (environnement externe) ou à des stimuli intérieurs (environnement interne) sur l'organisme.

Historiquement, le behaviorisme est apparu en réaction aux approches dites *mentalistes* qui voyant dans « le mental la cause de toute action » défendaient l'introspection en tant que méthode d'accès à la compréhension de l'esprit.

En 1913, John Broadus **Watson** établit les principes de base du behaviorisme (dont il invente le nom) en affirmant que si la psychologie veut être perçue comme une science naturelle, elle doit se limiter aux événements observables et mesurables en se débarrassant, sur le plan théorique, de toutes les interprétations qui font appel à des notions telles que la conscience et en condamnant, sur le plan méthodologique, l'usage de l'introspection. Il fait de l'apprentissage un objet central pour l'étude du comportement qui doit être approché uniquement sous l'angle des comportements mesurables produits en réponse à des stimuli de l'environnement.



Dans les années 1940 et 1950, Burrhus F. **Skinner** introduit la notion de conditionnement opérant sur la base des observations qu'il effectue sur les animaux placés dans des conditions expérimentales précises au cours desquelles ils apprennent par essai-erreur les actions à effectuer pour obtenir une récompense.

A. Adaptation et apprentissage

La vie de tout organisme consiste essentiellement à une adaptation constante aux conditions de changement de l'environnement. Cette adaptation à l'environnement se fait constamment à l'aide de processus complexes allant du simple réflexe au raisonnement intellectuel.

Au fur et à mesure que l'on se situe dans l'échelle animale jusqu'à l'homme, on assiste à un remplacement progressif des comportements stéréotypés, programmés (instinct) par des comportements plus souples, modifiés par apprentissage, capable de répondre aux multiples situations que l'individu affronte quotidiennement dans son environnement.

Ces apprentissages de nouveaux comportements ne se situent pas au même niveau. Certains peuvent déjà s'effectuer au niveau des récepteurs sensoriels ou au niveau de la moelle épinière. D'autres mettent en jeu des structures sous-corticales ou au degré le plus élevé, des milliards de connexions au niveau du cortex cérébral. Ces apprentissages peuvent être automatiques et involontaires, d'autres exigent une

programmation qui ne peut être effectuée que par des cerveaux évolués comme chez la plupart des êtres humains.

On peut déterminer trois catégories d'apprentissage : les mécanismes d'apprentissages par **conditionnement répondant** (Pavlov), par **conditionnement operant** (Skinner), et les **apprentissages cognitifs** (comportements issus d'une organisation cognitive de l'information).

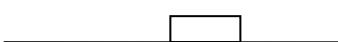

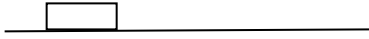

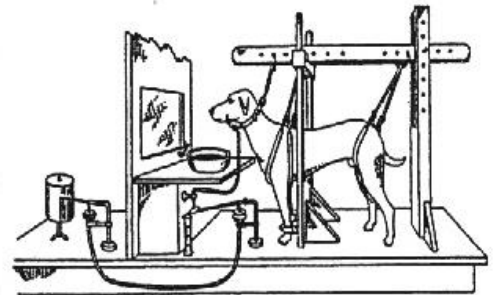
1. Le conditionnement pavlovien

Ivan Petrovitch PAVLOV (Павлов) (1849-1936) est un médecin et un physiologiste russe, prix Nobel de physiologie 1904.

Au cours des années 1890, Pavlov réalisa une expérience sur la fonction gastrique du chien en recueillant grâce à une fistule les sécrétions d'une glande salivaire pour mesurer et analyser la salive produite dans différentes conditions en réponse aux aliments. Ayant remarqué que les chiens avaient tendance à saliver avant d'entrer réellement en contact avec les aliments, il décida d'investiguer plus en détail cette « sécrétion psychique ». Dans une longue série d'expériences, il variait les stimuli survenant avant la présentation des aliments. C'est ainsi qu'il découvrit les lois fondamentales de l'acquisition et la perte des « réflexes conditionnels »



- Dans la première partie de l'expérience, le chien équipé d'une fistule salivaire est placé dans un harnais. Il est passif. On lui présente de la viande (**Stimulus Inconditionnel**). Cet excitant provoque une réaction salivaire (**Réponse Inconditionnelle**).
- Dans la deuxième partie de l'expérience, on fait résonner une cloche (**Stimulus Neutre**) avant de présenter la viande. Le chien a d'abord une **réaction d'alerte ou d'orientation**. Mais si on fait sonner la cloche à plusieurs reprises, le chien va s'y habituer et n'aura plus cette réaction d'alerte (**habituation**). Après le son de cloche, on présente la viande, le chien salive (toujours **Réponse Inconditionnelle**)
- Dans la troisième partie de l'expérience, on fait sonner la cloche sans présenter la viande, le chien se met à saliver (**Réponse Conditionnelle**). Le stimulus Neutre est devenu **Stimulus Conditionnel**. Il y a eu apprentissage par conditionnement.

1° partie de l'expérience :Stimulus Inconditionnel (SI) Réponse Inconditionnelle (RI) 2° partie de l'expérience :Stimulus Inconditionnel (SI) Stimulus Neutre (SN) Réponse Inconditionnelle (RI) 3° partie de l'expérience :Stimulus Inconditionnel Stimulus Conditionnel (SC) Réponse Conditionnelle (RC) 

Il y a donc eu apprentissage puisque l'animal a adopté une nouvelle réponse (salivation) à une stimulation (cloche) qui ne provoque pas cette réponse auparavant.

Extinction – Restauration spontanée

La réponse conditionnelle ne se maintiendra que si le stimulus inconditionnel (viande) est présenté de temps à autre. Dans le cas contraire, il y aura **extinction** de la Réponse Conditionnée. Cette extinction est importante dans l'existence car si l'on devait conserver toutes ces réponses acquises, il y aurait encombrement de comportements de toutes ces conduites. Acquisition et extinction sont donc deux aspects complémentaires de l'adaptation par apprentissage. Mais une réponse soumise à l'extinction n'est jamais éliminée du registre des réponses conditionnées. Si après extinction de la RC, on replace l'individu dans une situation expérimentale similaire, on remarquera une **restauration spontanée** de la RC.

Généralisation - discrimination

On peut modifier les conditions de l'expérience en changeant le stimulus neutre. Par exemple, si on émet à la place de la cloche une note de musique un LA, l'animal pourra être conditionné au LA. Si on lui fait entendre des notes différentes en s'éloignant du LA, on constate que la réponse conditionnelle demeure pour des notes proches SOL ou SI. Il y a dans ce cas **phénomène de généralisation**.

Mais on peut également ne donner de la viande qu'à la note LA uniquement. Dans ce cas, si on joue un Si ou un SOL, l'animal n'aura aucune réponse conditionnelle. Il y aura dans ce cas **phénomène de discrimination**.

C'est ainsi que dans les expériences liées aux couleurs, on a remarqué que le chien différencie très mal les couleurs mais par contre, par rapport à l'homme, la discrimination des nuances ou des intensités lumineuses est nettement supérieure.

Conditionnement intéroceptif

On peut également conditionner des organes à l'intérieur de l'organisme, notamment au niveau des viscères dont le fonctionnement physiologique assure l'équilibre interne sous les commandes du système nerveux. Les expériences de BYKOV (1956) montrent que lorsqu'on introduit de l'eau dans l'intestin d'un chien, ceci entraîne une stimulation inconditionnelle de la sécrétion rénale et le chien urine naturellement. Ensuite, on associe à l'introduction d'eau un stimulus auditif. Après une dizaine d'associations, au seul stimulus auditif, sans introduire de l'eau, les reins se mettent en action et le chien urine. Il y a réponse conditionnelle de la diurèse.

Le second système de signalisation

Chez un humain conditionné à réponse à fournir une réponse conditionnée à un son de cloche, si on ne lui présente pas le stimulus sonore mais son substitut verbal, le mot « cloche », il y aura apparition de la même réponse conditionnée. C'est ce que l'on appelle le **second système de généralisation**. De même, un conditionnement réalisé avec le mot « cloche » peut se généraliser aisément avec le mot « carillon » (généralisation sémantique).

Stimuli émotionnels

Ainsi, dans l'une de ses expériences, Staats montre que les opinions attachées à des noms comme ceux de John F. Kennedy ou Albert Einstein ont plus de chance d'être acceptées par des étudiants que les mêmes affirmations mises dans la bouche de Pol Pot ou de Staline. La publicité utilise abondamment et de façon délibérée des procédés analogues dits **heuristiques**: les produits sont présentés par des personnes à l'allure avenante, voire par des noms connus du monde artistique ou sportif.

Par ailleurs, en associant des **stimuli émotionnels**, verbaux ou non verbaux à d'autres mots, il est possible d'induire une réaction positive ou, à l'opposée, négative à l'égard de ces mots. De façon précise, on peut engendrer une attitude positive (inversement, négative) à l'égard d'un individu ou d'une catégorie d'individus (une race ou un peuple, par exemple) en combinant systématiquement le nom de cet individu ou de ce groupe d'individus avec des qualificatifs positifs (respectivement négatifs) ou avec des mimiques à valeur positive (respectivement négative).

Un mécanisme analogue peut intervenir lorsque des enseignants présentent une idée, une notion ou une théorie à des élèves ou à des étudiants. On ne peut, en effet, rejeter l'idée que les professeurs sont susceptibles d'exprimer leurs préférences théoriques (voire idéologiques) par de subtiles **manifestations non verbales** ou par l'usage de **termes chargés d'émotions** qui, associés aux termes désignant les concepts ou les notions, peuvent influencer sur l'adhésion des étudiants à ces idées. A priori, une méthode active a plus de chances d'intéresser de futurs enseignants qu'une méthode passive, ne serait-ce que parce que le qualificatif actif est porteur d'une connotation positive, ce qui n'est pas le cas du terme passif.

On le voit, de l'éducation à l'endoctrinement, le glissement peut s'opérer à l'insu même de l'enseignant.

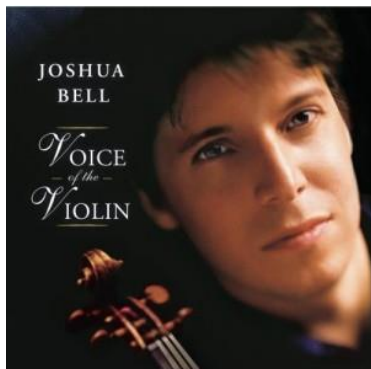
Les signaux socio-sexuels

La psychologie sociale a mis en exergue des éléments importants d'éthologie humaine pour capter l'attention et l'attrait d'une personne sur une autre notamment par l'utilisation prononcée de ce que l'on appelle les signaux socio-sexuels. Le corps tout entier, et, plus particulièrement, la bouche, la poitrine, les jambes et les cuisses de la femme, la pilosité chez l'homme, semblent, à première vue, constituer l'exemple même de structures anatomiques qui déclenchent l'attraction physique. Certains caractères attractifs du corps varient également selon les époques et les cultures. Beaucoup d'études en psychologie révèlent notre sensibilité parfois inconsciente à réagir par attraction à ces stimuli-signaux.

Bien utilisés, ces images-stimuli alertent chez nous nos sens et influencent nos choix, nos orientations, et cela bien plus inconsciemment que nous ne voulons nous le laisser croire.

Tout est bon pour fabriquer l'image d'une star. En variétés, l'aspect plastique semble primordial. Beau corps, belles jambes, joli visage et yeux brûlants sont des atouts indéniables voire dans certains cas amplement suffisants pour fabriquer une « star » ou une mieux encore, un « produit jetable »...

Le monde classique n'échappe pas à ces règles : remarquer les images développées autour des vedettes du classique, les portraits plus que séducteurs de jeunes chanteuses lyriques, des jeunes pianistes ou violonistes remarquables, plus beaux et plus belles les uns que les autres...



Joshua BELL — Hélène GRIMAUD
Anna NETREBKO — Yuja WANG
Lola ASTANOVA — Renée FLEMING

Regardez des photos de stars ou de mannequins et la mise en valeur des yeux par le maquillage prononcé, les rouges à lèvres flamboyants les positions du corps, les décolletés, les vêtements accentuant certaines parties du corps... Plus près de la musique, analysez les revues musicales, les pages de couverture, les promotions d'artistes, les pochettes de CD/DVD... Il est ahurissant de constater à quel point ces signaux socio-sexuels sont utilisés pour vendre de la musique classique. Beaucoup d'études en psychologie révèlent notre sensibilité parfois inconsciente à réagir par attraction à ces stimuli-signaux.

Bien utilisés, ces images-stimuli alertent chez nous nos sens et influencent nos choix, nos orientations, et cela bien plus inconsciemment que nous ne voulons nous le laisser croire. D'où d'ailleurs, l'influence prépondérante d'une belle pochette de CD sur l'acheteur. Les grands surfaces ou magasins de distributions de CD ont compris cette probabilité : il se vend plus un CD/DVD par l'attrait des yeux que par l'oreille...

Staats rapporte encore l'expérience suivante : les textes prétendument écrits par de jolies filles (des photos sont associées aux textes) sont évalués plus positivement par des enseignants que ceux écrits par celles dont le physique est moins attrayant. Ce dernier phénomène est connu des pédagogues sous l'expression effet de Halo; il désigne l'influence de tout paramètre à dominante affective sur l'évaluation d'une performance. Ainsi, la qualité de la calligraphie ou de l'orthographe, la connaissance du milieu socioculturel de l'élève, son apparence physique ou sa réputation de bon ou mauvais élève peuvent affecter l'évaluation d'un exercice de mathématiques. Si certains stimulus sont supposés être naturellement chargés d'une valeur émotionnelle particulière, d'autres tiennent leur coloration affective de l'histoire comportementale de l'individu (ou plus précisément, de la chaîne de ses conditionnements), mais aussi de son groupe d'appartenance.

Musique et publicité

On a tous déjà eu une musique qui revenait inlassablement en tête provenant d'une publicité ou bien su compléter très facilement la fin d'un slogan destiné à la consommation d'un produit. Le but rejoint le conditionnement pavlovien : associer une musique, un son à un produit pour le rendre inconsciemment attractif.

La musique publicitaire s'adresse à une société donnée pour lui faire acheter/consommer quelque chose. Actuellement, les compositions originales pour publicité sont toujours d'actualité, mais on observe de plus en plus l'utilisation de musiques déjà connues et adaptées à la pub. Pourquoi ? L'utilisation d'une musique existante facilite l'ancrage dans l'esprit du consommateur. En utilisant un air connu, le moule dans lequel la phrase publicitaire va s'installer est déjà creusé dans la mémoire de l'auditeur. Il ne reste plus qu'à créer une association durable. Par exemple, en remplaçant les paroles connues par un texte publicitaire qui s'y collera parfaitement. Les designers sonores n'hésiteront pas de la même manière à puiser dans les musiques de cinéma pour créer une connexion entre la marque et les émotions qu'ont pu nous procurer une musique de film.

La musique publicitaire peut faire ainsi l'objet d'une écoute diffuse et distante agissant sur le subconscient de l'auteur. Par exemple au centre commercial, les jingles touchent notre subconscient pendant que nous faisons nos courses.

Des enquêtes sont menées en marketing par des questionnaires à choix multiple pour pouvoir mesurer, le "plus objectivement possible", le degré d'accord/désaccord de la personne interrogée. Ainsi sont créées des musiques "faites sur mesures". Les organisations peuvent ainsi, après plusieurs questionnaires remplis, créer une musique qui va influencer la conscience collective.

Les différents types de musique influent bien évidemment aussi différemment sur nous. Ainsi, un certain type de musique sera choisi pour la vente d'un produit en particulier. Dans les grandes lignes (et donc grosses généralités):

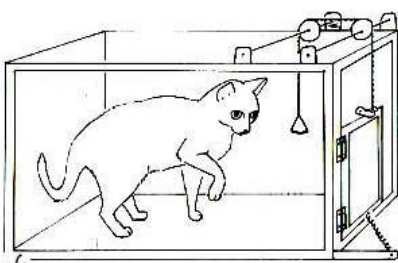
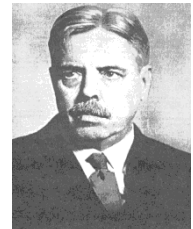
La musique classique améliore la concentration et la mémoire, le jazz/blues évoque toutes les émotions humaines, le rock a des impacts différents en fonction des personnes, le métal/punk/grunge entraîne des réactions physiologiques, les fortes basses comme on retrouve dans la techno entraînent eux aussi un "état de transe"...

Une musique plutôt axée sur la mélodie va provoquer des réactions d'ordre psychologiques (triste, joie, ...) tandis qu'une musique rythmée entraînera plutôt des réactions d'ordre physiologique. Le jingle, pour s'imprégner facilement dans notre mémoire doit être court, avec un minimum de dynamiques, pas trop simple (pour toujours susciter l'imagination et ne pas devenir irritant), des paroles qui riment entre elles, ... Plusieurs éléments retiendront notre attention : - le rythme, les bruitages, les paroles, la répétition.

La musique publicitaire a donc un rôle très important dans celui d'une publicité. Elle permet, une fois logée dans le subconscient du consommateur, de lui rappeler le produit dès qu'une sensation/émotion similaire à celle qu'il a pu ressentir en l'entendant la première fois le traverse. Il va ainsi assimiler l'image du produit à l'émotion de bonheur/satisfaction que peut lui procurer la musique. Aussi, on a pu constater que la musique sera créée sur mesure pour convenir au public visé, l'affecter sans qu'il ne s'en aperçoive, par une écoute passive.

2. Apprentissage par essais et erreurs

L'apprentissage par essais et erreurs est celui par lequel d'individu arrive à adopter le comportement adéquat face à un obstacle à surmonter, à force d'essais dont vont progressivement s'éliminer les erreurs. C'est **Edward Lee THORNDIKE** (1874-1949) qui fut le premier à utiliser les boîtes à problèmes (puzzle-box, 1911) dans lesquelles il plaçait un chat affamé.



Un chat affamé est enfermé dans une cage munie d'un loquet permettant d'ouvrir la porte par pression vers le bas. On présente de la nourriture hors de la cage. Le chat tente évidemment de sortir de la boîte. Il griffe les murs, pousse les pattes à travers les ouvertures, mord tout ce qu'il atteint et finit par hasard par presser le loquet. On recommence l'expérience plusieurs jours d'affilée. A mesure que les essais se multiplient, le temps que le chat met pour sortir de la boîte est de plus en plus court. Des courbes d'apprentissage établissent la progression de la performance.

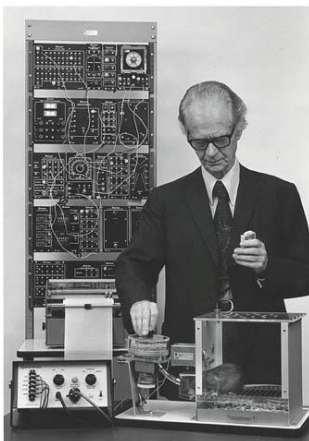
Thorndike mesurait le nombre d'essais nécessaires pour obtenir la nourriture. En observant les animaux, il remarqua que, dans un premier temps, ceux-ci se livraient à des comportements « au hasard », les amenant à accrocher accidentellement la corde ou le loquet. Mais plus il y avait des essais, plus les

mouvements des animaux se concentraient autour de l'endroit stratégique, entraînant une diminution rapide du nombre d'erreurs. Il en déduit la **loi de l'effet** : *une réponse est plus susceptible d'être reproduite si elle entraîne une satisfaction pour l'organisme*. Il est probable que cette technique ait été d'actualité pour nos ancêtres des cavernes...

Parmi les actions exercées dans une situation, celles qui sont accompagnées ou immédiatement suivies d'une satisfaction chez l'animal seront liées plus fermement à la situation de telle sorte que, si cette situation se renouvelle, le sujet tendra à reproduire ces actions avec une plus grande probabilité; celles qui sont accompagnées ou immédiatement suivies d'un malaise chez l'animal verront leurs liens avec la situation s'affaiblir de telle sorte que, si cette dernière se renouvelle, ces actions seront moins probablement reproduites. Plus grande est la satisfaction ou le malaise, plus grande sera la force ou la faiblesse du lien.

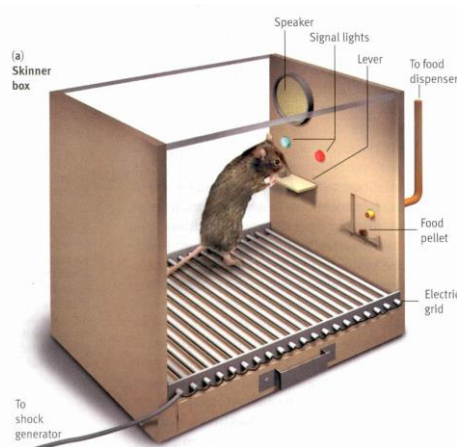
Avec le concept d'apprentissage par essai et erreur, Thorndike rend obsolètes le concept d'intelligence-instinct. Convaincu de la plasticité des organismes vivants, il ouvre une voie de recherches prometteuse, articulée autour d'une hypothèse fondamentale : l'habileté d'un sujet à apprendre dépendrait de sa capacité à modifier les connexions de son cerveau. Corollaire de cet axiome: toute compétence humaine se ramène à une série de connexions qui peuvent toutes être apprises. Les implications pédagogiques découlent logiquement de ceci: il convient de décomposer les compétences dont on veut doter l'élève en ses éléments constituants et de les lui enseigner de façon systématique.

3. Le conditionnement opérant



Burrhus Frederick SKINNER est un psychologue américain (1904-1990) qui a mené dans les années 1930-1940 plusieurs expériences fameuses sur les rats.

Il place
une cage
déplacer
cage est
levier
appuie
boulette



un rat affamé dans
où il peut se
librement. Cette
pourvue d'un petit
(stimulus). Si le rat
sur le levier
(réponse= R), une
de nourriture
(renforcement = Rf)

tombe dans la mangeoire.

Assez rapidement, le rat apprend à appuyer sur le levier pour se procurer la nourriture, le comportement d'appui a été conditionné. Le principe du conditionnement opérant se ramène à la relation $R \rightarrow Rf$ dans laquelle la *réponse* constitue la condition du *Renforcement*.

La **Réponse** est donc une unité de comportement dont la production est la condition du Renforcement. Le **renforcement** est un événement qui après une réponse, entraîne un accroissement de la probabilité d'émission de ladite réponse. Autrement dit, le rat qui aura, en appuyant sur le levier, reçu de la nourriture, tendra à répondre de nouveau.

« Les hommes, écrit Skinner, agissent sur le monde, le transforment et sont transformés en retour par les conséquences de leurs actions » (1957)

Les contingences de renforcement

Les contingences de renforcement constituent l'ensemble des modalités qui régissent la relation entre la réponse, le renforcement et les stimuli discriminatifs. Il en existe quatre types rangés dans deux catégories.

- ✓ Les **contingences positives** augmentent la probabilité d'apparition de la réponse qui le produit. Chez l'homme, la nourriture, la boisson, l'approbation sociale, les récompenses, etc... constituent des **renforcements positifs** qui augmentent la probabilité de l'apparition de réponses voulues. Skinner remarque d'ailleurs par ce fait que beaucoup d'enfants travaillent à l'école dans le but d'obtenir une récompense plutôt que pour la satisfaction d'apprendre et d'évoluer dans ses propres connaissances.
- ✓ Les **contingences négatives** font intervenir des stimulations aversives (qui provoquent des réactions de retrait de l'individu). Parmi les contingences négatives, on distingue :
 - Les **contingences punitives** : le stimulus aversif sanctionne une réponse définie (exemple : dans la cage de Skinner, une petite décharge électrique dans les pattes du rat s'il donne une réponse non voulue)
 - Les **contingences d'échappement** : la réponse permet d'échapper à une stimulation aversive. (Exemple : en mettant un vêtement chaud en hiver, l'individu échappe au froid extérieur)
 - Les **contingences d'évitement** : la réponse permet d'éviter anticipativement la stimulation aversive. La vie quotidienne regorge de contingences d'évitement. Beaucoup d'écoliers travaillent non parce qu'ils sont renforcés par l'activité scolaire, mais surtout par peur de la punition, de la sanction (retenue, privation, réprobation,...). Les automobilistes mettent un euro dans l'horodateur pour éviter une sanction négative, la contravention payante. Dans notre existence, une large part du comportement moral humain découle de contingences d'évitement plutôt que de contingences positives...

Pour Skinner, l'enseignement a pour objet la constitution d'un répertoire de conduites adaptées au milieu. L'apprentissage ne progresse que dans la mesure où le sujet produit les conduites souhaitées et que celle-ci sont renforcées par l'effet produit. (M.Crahay, psychologie de l'éducation, PUF, 1999)

L'apprentissage se fait au départ des actions de l'organisme. Le milieu opère une sélection après coup. Sur ces deux propositions, Thorndike et Skinner sont d'accord. Ils diffèrent sur le rôle de l'erreur. Pour le premier, elle diminue la probabilité d'émission de la réponse qui l'a engendrée ; pour le second, son effet est nul. Autrement dit, pour Skinner, seules les conséquences positives interviennent dans la consolidation d'une conduite. Certes, écrit-il, « nous apprenons quelque chose de nos erreurs (ne serait-

ce qu'à ne plus les commettre), mais, explique-t-il, un comportement correct n'est partout simplement ce qui reste lorsque les comportements erronés ont été éliminés» (1968). Bref l'erreur n'est pas nécessaire à l'apprentissage d'une nouvelle compétence ; elle constitue plutôt une perte de temps, un signe d'inefficacité. En effet, pour lui, le but de l'éducation est de créer des comportements, non d'éliminer des conduites insatisfaisantes. « Nous ne renforçons pas, précise-t-il, la bonne prononciation en punissant la mauvaise, ni des mouvements habiles en punissant la maladresse».

Pour Skinner, l'enseignement a pour objet la constitution d'un répertoire de conduites adaptées au milieu, c'est-à-dire d'actions pertinentes placées sous le contrôle des stimuli appropriés, l'apprentissage ne progresse que dans la mesure où le sujet produit les conduites souhaitées et que celles-ci sont renforcées par l'effet produit. Dans le stock de conduites, ne doit s'en glisser aucune qui soit incorrecte, car si on laisse une erreur se produire, elle risque de se répéter par la suite et de mettre en échec les comportements qu'on veut construire chez l'élève.

C'est ce qui arrive en musique, chaque erreur (position à l'instrument, lecture de notes) peut persister si on ne la corrige pas au plus vite. Il vaut mieux donc bien lire ses notes, dans le bon rythme et ensuite les jouer avec les bonnes intentions, et cela dès le départ...



Par souci d'efficacité, Skinner recommande d'organiser l'enseignement de manière à maximiser la possibilité de produire des actions qui, idéalement, doivent être renforcées dans un délai rapide. Logique avec lui-même, il préconise de réduire au minimum les erreurs, lesquelles sont synonymes d'absence de renforcement et donc de non-apprentissage. Face à une classe peuplée d'une vingtaine d'élèves, l'enseignant n'est pas en mesure de respecter ces principes pédagogiques au niveau de ses interactions avec les élèves.

C'est pour pallier à cette impossibilité que Skinner a mis au point l'enseignement programmé et les machines à enseigner. La méthode vise à présenter individuellement une matière très progressivement découpée, à susciter une réponse pour chaque segment de contenu et à faire suivre chaque réponse d'un feedback (ou information en retour) sur l'exactitude de la réponse. Si la séquence d'apprentissage est correctement programmée, le pourcentage d'erreurs ne doit pas dépasser 50%.

To Baiwir Luc
 Avec regards
 B.P. Skinner



4. Apprentissage par façonnement des comportements

Il s'agit d'une technique consistant à programmer une série d'étapes entre le comportement de base (sans apprentissage) et la réponse terminale (le comportement appris). Ces étapes consistent à renforcer toutes les séquences d'action allant vers la réponse terminale. Par exemple, si l'on veut obtenir d'un pigeon qu'il donne un coup de bec sur un bouton lumineux, l'animal reçoit une graine chaque fois qu'il s'approche du disque lumineux, puis chaque fois qu'il a le bec tourné vers le disque. On ne passe à une étape suivante que lorsque le comportement exigé lors de l'étape précédente est acquis.



La plupart des comportements humains se façonnent de cette manière.

L'acquisition du langage peut s'expliquer de cette manière. Lorsque le bébé va émettre un son comme « me-me-me », il fera réagir l'entourage par approbation, sourire, compliment, gestes affectifs, etc. Ces sons seront de plus en plus renforcés par la présence de la mère dès qu'ils se modifieront en « mo-mo-mo » ou « ma-ma »... jusqu'en « mo-man » et « maman ». Par réactions sélectives de la famille, le bébé sera amené à délaisser le babillage puéril au profit de structures linguistiques de plus en plus proche du langage parlé. On parlera ici de renforcement social.

Il en sera de même dans la vie sociale. Chaque fois qu'un individu ou une institution veut obtenir l'apparition d'un comportement de la part d'un individu ou d'un groupe de citoyens, en mettant en place un agent renforçateur, on augmente les chances d'apparition de ce comportement.

5. Apprentissage par imitation

Si beaucoup de comportements appris s'expliquent par les conditionnements ou les façonnements, nombreux sont les comportements sociaux qui ont principalement pour base l'observation d'un acte produit par un individu de l'entourage immédiat ou par média interposés. Il s'agit ici d'**imitation** ou d'**apprentissage vicariant**.

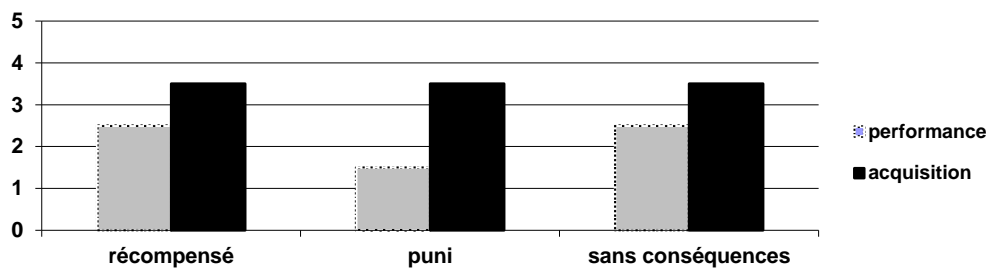
L'**imitation** est une forme d'apprentissage, propre surtout aux primates, par laquelle un organisme reproduit les comportements du modèle sans nécessairement en assimiler la signification. Des chercheurs japonais, après avoir approché de jeunes singes, se sont mis à laver des patates douces devant eux. Ils s'aperçurent que les jeunes singes reproduisaient ces comportements mais que quelques temps plus tard, les mères de jeunes singes reproduisaient le même comportement.

Dans le cas de l'**apprentissage vicariant**, il y a reproduction d'un comportement d'un individu, dans des circonstances déterminées et dépendant des conséquences qu'il entraîne. Il y a plus de chances que le comportement soit reproduit s'il se trouve récompensé.

Dans une classe, les renforcements positifs mais aussi les punitions ont un effet vicariant, c'est-à-dire qu'en observant les conséquences d'un comportement d'un condisciple, les élèves ajustent ou adaptent leur comportement en conséquence.



Bandura (1965) emploie la méthode des comportements anecdotiques dans une étude devenue classique. Des enfants sont invités à regarder un petit film. Celui-ci montre un modèle qui manifeste une forte agresseivité gestuelle et verbale. Dans une première condition, le modèle est récompensé à la fin du film. Dans une deuxième condition la saynète se termine avec la punition de l'agresseur (renforcement vicariant). Dans une dernière condition le modèle n'est ni puni, ni récompensé. Après la vision du film chaque enfant est laissé dans une pièce où se trouvent les mêmes jouets que ceux que le modèle



manipulé dans le film. Des observateurs prennent note des comportements anecdotiques reproduits par l'enfant. Ce test de performance est suivi par une épreuve d'acquisition dans laquelle chaque enfant est prié de rappeler les divers comportements du modèle.

Comme le montre le graphique, le niveau d'acquisition est le même dans les trois conditions. En ce qui concerne la performance, par contre, les enfants confrontés au modèle puni manifestent moins de comportements d'imitation que ceux des deux autres groupes qui ne diffèrent guère entre eux. Ces résultats soulignent l'intérêt de distinguer l'acquisition et la performance et révèlent en outre que le renforcement vicariant joue essentiellement au moment de la performance.

B. Les apprentissages cognitifs

Le troisième groupe d'apprentissage réunit des comportements d'apprentissage cognitifs. Il ne s'agit plus de l'association pure et simple entre deux situations ou entre une situation et une réponse, mais bien d'une évaluation d'une situation en fonction des expériences antérieures et des possibilités existantes, afin de déterminer le type de solution le plus approprié.

1. L'apprentissage latent

L'apprentissage latent est l'association de plusieurs stimuli indifférents sans qu'un avantage ou un désavantage immédiat n'apparaisse : ces stimuli sont mémorisés et sont utilisés plus tard. La réponse est fixée sans renforcement préalable de la connexion entre cette réponse et les stimuli qui la provoquent.



L'apprentissage latent s'intègre dans la **théorie de Tolman** selon lequel tout apprentissage consiste en l'acquisition de "**cartes cognitives**" ou "**cartes mentales**", c'est-à-dire l'acquisition d'informations sur des séquences ordonnées d'événements se produisant de façon régulière dans l'environnement. Tolman remarqua qu'un rat ayant appris à trouver sa nourriture par le chemin le plus court changeait spontanément de route lorsque la voie habituelle était obstruée en empruntant un chemin exact sans nouvel apprentissage et sans erreurs. Il pouvait retrouver ce chemin même inondé et à la nage. L'apprentissage latent suppose la capacité à localiser des informations dans l'espace et dans le temps.

On a pu démontrer que le chat, le chien ou le singe sont capables de trouver des raccourcis pour atteindre un endroit déterminé. Il en est de même pour un chien aveugle qui retrouvera son chemin dans une maison où les meubles n'ont pas été changés de place.

2. L'apprentissage d'habiletés psychomotrices

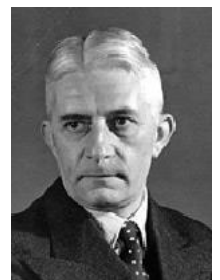


Toute personne ayant tenté d'apprendre un instrument de musique sait combien les premières étapes sont grisantes grâce aux progrès rapides effectués par façonnement ou par observation du professeur. Il n'en va pas de même lorsqu'il s'agit de passer à l'apprentissage proprement dit au cours duquel le sujet doit porter son attention sur ses doigts, la portée, les notes, le doigté, le rythme et la phrase mélodique. C'est le **stade cognitif** qui provoque beaucoup d'abandon. C'est en persévérant que le jeune musicien passera du stade cognitif au **stade autonome**, correspondant à un niveau élevé de performance : l'attention sur la tâche deviendra de moins en moins nécessaire pour céder la place au mariage de l'intelligence et de l'émotion. De la fantaisie à l'inspiration. Il en va de même dans l'apprentissage du vélo, du ski du roller, du patinage.

3. Apprentissage par « insight »

L'**insight** est la découverte soudaine de la solution à un problème sans passer par une série d'essais-erreurs progressifs.

C'est à Wolfgang KÖHLER (1925) que l'on doit la mise en évidence de ce type d'apprentissage. L'**insight**, c'est la découverte soudaine d'une solution qui ne devient apparente que par une réorganisation des éléments du problème. Köhler y voyait comme un modèle de la productivité de la pensée, un moment de restructuration de la perception où se manifeste le pouvoir de changer la signification donnée d'un objet en une signification neuve.



Un singe est placé dans une cage en présence de deux bouts de bois pouvant s'emboîter. Une banane est placée hors de la cage et hors de portée du singe et d'un seul bâton. Le singe de Köhler après avoir manipulé un premier bâton puis un second s'arrête pendant un instant, puis amorce une démarche toute différente dont les étapes s'enchaînent de façon logique. Il emboîte les deux bouts de bois et atteint sa banane.

La même expérience est répétée avec une banane inaccessible attachée au sommet d'une haute cage. Seules plusieurs caisses empilées peuvent donner accès au fruit. Après un moment, le singe empile les caisses et atteint son objectif.



En psychanalyse, l'*Insight* est une traduction d'"Einsicht" qui signifie *moment privilégié de prise de conscience*. L'insight est le moment soudain où l'individu prend conscience de nouveau sur lui-même. « *Je me suis rendu compte que je n'étais pas fait pour ça* » ou « *c'est là que je me suis rendu compte que j'étais éperdument amoureux d'elle...* ». Cette notion d'insight se retrouve dans l'approche de la métacognition.

4. L'apprentissage par raisonnement

Le raisonnement est un processus de pensée qui intervient dans des situations où un problème ne peut être résolu de la manière habituelle ou pour lequel on ne dispose d'aucune solution satisfaisante immédiatement.

Lorsque la technique primitive de l'essai et erreur ne peut être appliquée ou que l'étincelle de l'insight ne surgit pas, il reste à aborder le problème par la technique du raisonnement. Celui-ci s'effectue en deux temps.

1. La première étape consiste à recenser les différentes données du problème et à établir les rapports qui existent entre-elles.
2. Puis viendra l'étape des hypothèses qui seront testées plus ou moins mentalement. Ces hypothèses sont le plus souvent rattachées à des expériences antérieures vécues par l'individu. Plus ces dernières seront nombreuses, plus les hypothèses seront diversifiées et auront de chance d'aboutir à la solution.

Parmi les cas d'apprentissage par raisonnement, il en existe deux qui sont les piliers de la pensée.

4.4.1 L'apprentissage perceptuel

L'apprentissage perceptuel est un changement durable dans la perception d'un objet ou d'un évènement résultant de perceptions antérieures des mêmes choses ou objet qui lui sont reliées.

4.4.2 L'apprentissage des concepts (catégorisation)

La formation de concepts (appelée aussi catégorisation) est le processus par lequel un individu dégage à partir des perceptions qu'il a élaborées, les similitudes entre objets, êtres vivants, situations, idées afin de les fondre dans une notion abstraite, et ensuite intervenant dans la prise de décision et dans toutes les formes d'interaction avec l'environnement.

Nous sommes en effet confrontés quotidiennement à une foule d'informations venant de l'extérieur mais aussi de l'intérieur de notre corps. Devant ces flux importants, le cerveau doit faire des tris et gérer

l'ensemble de ces informations. Pour nous simplifier la vie, il va identifier l'information, la comparer aux informations déjà contenues dans la mémoire et ensuite la « ranger » dans la catégorie correspondante.

Le concept « arbre » par exemple est une catégorie permettant d'ordonner nos expériences et notre perception du monde en les condensant dans une seule idée, le chêne, le sapin ou le bouleau entrent dans un seul concept « arbre ».

Il y a deux processus intervenant dans l'apprentissage conceptuel :

- *l'abstraction* qui consiste à découvrir ce qu'il y a de commun entre deux choses et à étiqueter cette caractéristique sous un seul vocable, le concept.
- *la généralisation* qui consiste à rattacher à ce concept tout nouvel objet présentant des similitudes ou se caractérisant par une propriété commune (la vue d'un palmier le fera entrer également dans le concept « arbre »)

La catégorisation a plusieurs fonctions : simplification, maintien des apprentissages, direction dans l'action, ordre et signification.

La première et la plus évidente découle directement de ce qui a été dit plus haut il s'agit d'une **simplification des informations**. Plutôt que de tenir compte de chaque objet ou information séparément, nous pouvons recourir à des catégories dont le nombre est beaucoup moins élevé.

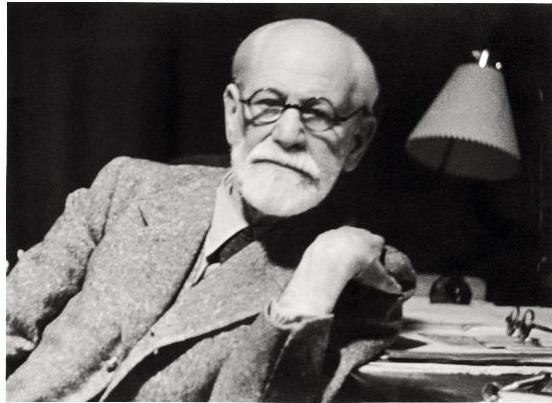
La deuxième fonction de la catégorisation consiste à ne pas remettre en cause **l'apprentissage** passé lors de chaque confrontation avec une nouvelle information.

La troisième fonction de la catégorisation est de servir de **guide pour l'action**. Si vous n'avez qu'une seule catégorie pour désigner les champignons, il est préférable de ne jamais en manger quelle que soit leur forme ou leur couleur.

Enfin, la fonction sans doute principale de la catégorisation est de mettre de **l'ordre dans l'environnement** et de lui donner un sens. En effet, de même que nous mettons en relation les objets ou informations, les catégories n'existent pas indépendamment les unes des autres dans notre esprit. Nos catégories organisent notre connaissance de l'univers et nous permettent d'aller plus loin que le simple fatras d'informations auquel nous sommes confrontés.

4. L' APPROCHE PSYCHANALYTIQUE

La perspective psychanalytique (dont Freud est à l'origine au début du XXème siècle) considère que la personnalité est constituée par un ensemble de forces, pour une bonne part inconscientes et sans cesse en conflit (d'où son appellation de « théorie dynamique de la personnalité »).



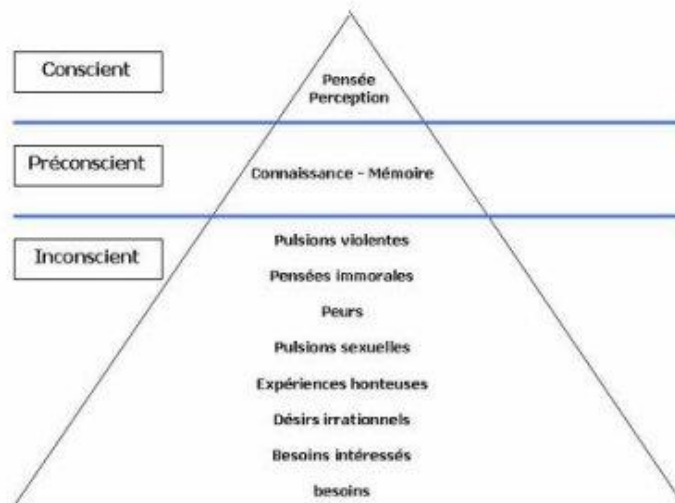
Elle démontre l'influence de l'inconscient sur le développement et le comportement de l'individu et privilégie l'histoire individuelle de chacun dans la compréhension de ce développement.

Le rôle décisif de cette histoire individuelle est compris comme une rencontre singulière entre les événements externes et la dynamique interne de l'individu. Cette théorie dynamique sous-tend de nombreux concepts essentiels en psychanalyse.

1. Les niveaux de conscience

Les différentes zones de conscience déterminent la première topique énoncée par Freud, une topique étant une représentation de l'appareil psychique selon différents systèmes, différents plans à partir desquels on peut expliquer, analyser les phénomènes psychiques. Freud distingue ainsi trois niveaux de conscience : le conscient, le préconscient et l'inconscient.

- Le conscient désigne ce à quoi nous avons directement accès (pensée, sensation, émotion, sentiment, mouvement, acte, parole...).
- Le préconscient désigne ce à quoi nous n'avons pas un accès direct, mais dont nous pouvons prendre conscience, moyennant un effort de concentration ou d'introspection plus ou moins ardu.
- L'inconscient désigne des éléments refoulés auxquels nous n'avons pas accès mais qui sont actifs en nous et influencent, à notre insu, notre fonctionnement.



Percevoir, penser, prévoir, ressentir, se souvenir, se mouvoir... autant d'activités qui s'accompagnent d'une conscience propre d'elles-mêmes: je sais que je parle, je peux témoigner du fait que j'écoute, etc.

Toute activité humaine est-elle nécessairement prise ainsi dans le champ de la conscience ? Non, il existe des activités humaines qui ne s'accompagnent pas de ce niveau de conscience. Ces activités pourtant déterminent des fonctionnements, des comportements qui, eux, peuvent être perçus, enregistrés, observés.

Quels sont les faits qui témoignent de l'existence de l'inconscient?

De façon élémentaire, nous sommes loin d'être conscients de toutes nos activités métaboliques, hormonales... Mais l'inconscient est beaucoup plus présent que ces simples perceptions.

Les lapsus et les actes manqués montrent bien la dynamique inconsciente. Dans un mot ou une phrase « qui nous échappe », nous reconnaissons soudain une pensée, un sentiment qui est nôtre auquel nous n'avions pas clairement accès et qui montre que « l'erreur » a sa part de vérité...

Il en va de même pour l'acte « manqué » (l'oubli, le geste contraire à ce qu'on est censé vouloir) : il révèle bien souvent une motivation que nous avons refoulée et que nous pouvons « reconnaître ». L'acte manqué n'est pas toujours aussi « manqué » qu'il n'y paraît, quand on s'y arrête, on peut en voir le sens...

À un niveau plus élaboré, nous connaissons tous l'activité cérébrale qui nous conduit à élaborer des rêves : nous savons aujourd'hui que cette élaboration n'est pas consciente et qu'elle ne laisse pas toujours de traces conscientes au réveil. Lorsque nous nous souvenons de nos rêves, nous réalisons pourtant à quel point parfois ils « mettent en scène » des choses qui sont étroitement liées à nos préoccupations. Il arrive que nous ne voyions pas toujours ce lien de façon claire, est-ce pour autant que le rêve n'a pas un sens ? L'analyse des rêves peut, dans certaines conditions, nous révéler à nous-mêmes.

L'hypnose enfin a été au début de la psychanalyse un moyen d'accéder à l'inconscient: résurgence de souvenirs « oubliés », induction de comportements chez le sujet hypnotisé. Et ceci, sans qu'il ait aucune

trace consciente ensuite de ce qu'il a dit ou des messages reçus. On imagine, au passage, la prudence nécessaire pour aborder de telles techniques... L'étude de ces faits montre donc l'existence de « réalités internes » que nous ne « connaissons » pas de façon immédiate.

Peut-on avoir accès à ce qui n'est pas conscient?

Ce qui vient d'être dit montre que dans une certaine mesure, oui, nous pouvons y avoir accès. Dans certains cas, il suffit de faire un certain effort de concentration pour accéder à un élément qui n'est pas présent directement à notre esprit: c'est un peu ce qui se passe quand nous cherchons à nous souvenir de ce que nous avons fait à un moment précis, ou quand nous essayons de retrouver l'effet qu'a produit sur nous une rencontre qui est enfouie dans nos souvenirs. L'ensemble de ces traces (de faits ou d'émotions), facilement accessibles, constitue ce que l'on appelle le préconscient.

L'essentiel de l'inconscient, lui, n'est accessible que partiellement et par un travail psychique sur soi-même. Ce cheminement psychique ne peut se réaliser positivement que dans certaines conditions, c'est-à-dire accompagné par un professionnel compétent qui a reçu une solide formation en psychologie. L'analyse des rêves peut alors être une façon d'accéder à l'inconscient ; elle n'est véritablement efficace que lorsqu'on recourt en même temps à la technique de « l'association libre », qui consiste à laisser venir librement, dans le désordre, les pensées ou les sentiments ou les images qui se succèdent dans l'esprit et à les formuler au fur et à mesure. Ce sont souvent les techniques utilisées dans la psychanalyse ou la thérapie d'inspiration psychanalytique.

De quoi est fait l'inconscient?

D'une manière générale, l'inconscient est le siège de nos pulsions mais aussi le lieu de ce que nous avons « repoussé » sans le vouloir parce que cela nous bouleversait, ou nous inquiétait. Ou encore parce que cela ne nous paraissait pas acceptable. Ces vécus peuvent être des événements, des images, des sensations, des désirs, des impulsions. Souvent chargés en émotion, trop forte ou difficilement tolérable pour l'individu, ils ont été « refoulés », parfois depuis la petite enfance. Loin d'être purement et simplement évacués, les éléments qui constituent notre inconscient restent présents et actifs. Il ne s'agit donc pas d'une accumulation d'archives émotionnelles refoulées, mais véritablement d'un processus dynamique avec lequel l'individu va vivre, se comporter, être en relation avec les autres sans savoir que cet inconscient dirige une partie de ces comportements. La vie quotidienne est un véritable nid de comportements qui peuvent être influencés par l'inconscient.

Ce niveau de l'inconscient échappe à notre contrôle, mais la psychanalyse peut arriver à le sonder par le truchement de l'hypnose, de l'analyse des rêves ou encore de l'association libre.

2. Les structures psychiques

La deuxième topique déterminée par Freud cerne trois instances, trois structures mentales, chacune de ces structures réside en tout ou en partie dans l'inconscient et étant en interaction constante.

1. Le Ca

Le « Ca » est une partie de la personnalité qui relève de l'inconscient et qui renferme ce qui est de l'ordre de nos instincts et pulsions, comprenant nos besoins primaires de survie (faim, soif, protection) et notre énergie sexuelle. A la satisfaction de ces besoins va s'associer du plaisir.

La pulsion est une énergie qui naît au départ de la tension venue des besoins biologiques fondamentaux non satisfaits. On pourrait dire que la pulsion est une énergie accumulée, qui mobilise (met en mouvement) l'individu dans la recherche active de leur assouvissement. En contrepartie, la satisfaction de ces besoins engendre un état de libération d'énergie associé à un sentiment de bien-être, de plaisir. Selon Freud, la pulsion est l'énergie psychique de base.

Il distingue d'une part « pulsion de vie » qui tend vers la recherche d'un équilibre, vers l'amour, la sexualité, la défense et la survie, et, d'autre part, la « pulsion de mort » qui pousse à l' (auto)agression pour la destruction.

En ce qui concerne l'instinct de vie, la pulsion fondamentale est l'énergie sexuelle, reprise sous le terme « libido », qui joue un rôle déterminant dans l'évolution psychosexuelle.

Le Ca fonctionne selon le Principe de Plaisir c'est-à-dire qu'il tend à une satisfaction immédiate pour éliminer les tensions et sensations d'inconfort. Il satisfait ses besoins à l'aide de processus dits « primaires », c'est-à-dire sans se soucier de savoir si cela convient ou non (selon les lois, la morale, l'éducation....) et indépendamment de la logique et de la réalité.

L'activité psychique du rêve autorise ce détachement de la réalité : les contraires y sont compatibles (il fait jour et il fait nuit), les personnalités s'y dédoublent (un personnage est à un endroit mais en même temps ailleurs), les lois temporelles sont bafouées, Le rêve se construit selon des lois qui obéissent aux désirs, aux peurs, ...

Autrement dit, si le Ca constituait seul notre psychisme, nous aurions recours à des moyens immédiats et parfois dangereux, néfastes pour satisfaire nos besoins (vol à l'étalage si nous avons faim et que nous ne disposons pas d'argent, agression verbale ou physique à l'égard d'une personne qui nous indispose, ...).

Cependant, il ne faut pas réduire le Ca à la cause des maux humains. Si il est souvent à la base de notre inconfort psychique, de notre difficulté d'adaptation à la réalité, c'est aussi lui qui donne l'énergie nécessaire pour agir, entreprendre, s'investir, créer. Il nous procure désir et surtout passion. Nos passions pour la musique nous vient du Ca, nos passions de composer, d'exécuter tel ou tel morceau, de choisir tel compositeur qui a traduit ses pulsions, ses émotions à travers son œuvre...

Mais Freud a mis en évidence deux autres instances qui vont réfréner l'énergie potentiellement destructrice du Ca.

2. Le MOI

Le « Moi » est une structure psychique qui se construit progressivement pendant toute l'enfance. Confronté à la réalité, l'enfant rencontre des obstacles dans la recherche d'une satisfaction immédiate de ses besoins. Le Moi s'édifie alors comme une sorte de médiateur entre les pulsions qui tendent à une libération sur le champ et la réalité qui y oppose des contraintes.

Le Moi est donc régi par le « Principe de Réalité » dans la mesure où il met en place des processus dits « secondaires », c'est-à-dire qui vont déterminer si le comportement est adapté ou non à la réalité, et permettre de reporter la satisfaction d'un désir jusqu'à ce qu'une solution adéquate soit trouvée sans causer de préjudice.

Les processus secondaires sont de l'ordre de la pensée, de la réflexion, de l'évaluation, de la planification, de la prise de décision... Ils mobilisent les ressources de l'individu que sont la perception, le contrôle moteur, la mémoire, l'intelligence, l'observation... Autant de ressources qui permettent au Moi d'œuvrer pour satisfaire besoins et désirs, en s'adaptant à la réalité extérieure, afin de ménager l'intégrité (physique et psychique) voire sa propre survie (on parle d'autoconservation).

Ces comportements d'adaptation, appropriés par rapport à la satisfaction du besoin :

- consistent le plus souvent en des actions sur le milieu, visant à le modifier dans le sens d'une résolution de la tension par exemple un adolescent souhaite ardemment se procurer le CD du dernier groupe en vogue mais ne disposant pas du moindre sou, va soit le voler, soit quémander pour obtenir l'argent, soit trouver un site où il pourra le télécharger gratuitement... Il pourra également postposer son désir en attendant son anniversaire pour se le faire offrir, ou une fête quelconque pour tenter de l'obtenir.
- peuvent se traduire par des comportements de fuite par exemple, une jeune fille éprouve une rancune tenace à l'égard d'une amie qui lui a causé du tort et elle mijote une vengeance impitoyable. Mais cela n'est pas admis par la loi, ni par la morale, puis la jeune fille est la nièce du directeur de l'école... Comment faire pour réduire cette tension de vengeance ? Elle pourra fuir, en se disant que cette fille n'a plus aucune importance dans sa vie, en la dénigrant et en se disant qu'elle n'attache pas d'importance à une fille qui vaut beaucoup moins qu'elle...
- supposent éventuellement la mobilisation de mécanismes de défense qui sont du registre de l'inconscient et vont permettre à l'individu de se protéger, de réduire la tension lorsqu'il ne peut la fuir ou l'aménager.

3. Le SURMOI

Le « Surmoi » est une structure psychique qui se construit à partir des interdits parentaux et des normes sociales de moralité (ce que l'on peut faire et ne pas faire), des lois, des traditions et pratiques socioculturelles (religion...)

Il est formé par l'intériorisation des valeurs des parents et de la société. On voit d'ailleurs le jeune enfant, à une certaine période de sa vie, commencer à se conformer à ces exigences qui parfois contrarient son intention propre. D'abord il énonce lui-même la défense face à la situation, s'identifiant ainsi aux parents ; ensuite, il devient capable d'éviter l'acte défendu: il a, dès lors intériorisé la défense parentale, reprenant à son compte le jugement « bon » ou « mauvais » porté sur les actes. Il y a en fait deux formes de Surmoi : un Surmoi collectif (commun aux individus éduqués dans une même structure sociale et lié aux interdits universels) et un Surmoi individuel, lié à l'histoire personnelle de l'individu.

L'enfant devient ainsi son propre juge, sur le modèle de la morale familiale, et sur celui de la société dont la famille est souvent le relais. Le Surmoi est régi par le principe de morale (ou de perfection). Le Surmoi est la structure qui apparaît en dernier lieu dans l'évolution psychique de l'enfant. Au terme de son élaboration, il sera constitué :

- de la *conscience morale* qui édicte les règles de conduite à suivre: l'enfant est amené à adopter progressivement les règles et les valeurs qui lui sont transmises pour éviter le rejet par la famille, ou plus généralement le groupe, ainsi que le sentiment de honte qui peut être lié à ce rejet lorsqu'il y a infraction aux règles ; lorsque l'enfant a intériorisé ces règles et les a faites siennes, le Surmoi devient également le siège des scrupules et du sentiment de culpabilité qu'éprouve le sujet en cas de transgression des règles que lui dicte sa conscience morale ;

- de l'Idéal du Moi, qui est une élaboration interne de ce que chacun attend de lui-même, des comportements qu'il voudrait adopter pour se sentir fier de lui, bref, de la personne qu'il voudrait être dans l'idéal : on comprend alors que l'idéal du Moi est d'abord défini par les standards sociaux. Le plus souvent, l'accès à l'âge adulte permet d'infléchir ces normes et de construire un idéal du Moi propre fondé aussi sur les objectifs et les valeurs que la personne se donne à elle-même.

Le Surmoi est également pris en compte par le Moi (au même titre que le Ca et la réalité extérieure): il y aura une recherche de compromis visant à satisfaire, d'une manière ou d'une autre, les désirs tout en évitant à l'individu la culpabilité et le sentiment de honte qui pourraient naître d'un décalage entre ses actes et les exigences morales qui sont devenues les siennes.

Le Moi cherche à satisfaire les besoins du Ca tout en ne transgressant pas, en ne violant pas les lois édictées par le Surmoi.

3. La dynamique psychique

Cette « architecture » psychique proposée par la psychanalyse, qui distingue trois instances psychiques (CA, MOI et SURMOI) et définit trois niveaux de conscience (conscient, préconscient, inconscient), ne représente en aucun cas une délimitation de zones distinctes dans le cerveau, mais rend compte d'une *dynamique psychique* permettant d'expliquer le fonctionnement de l'individu au travers de mécanismes psychiques qui participent à l'élaboration des conduites.

C'est ainsi que tout élément psychique (perception, souvenir, acte, représentation, ...) se trouve pris dans l'un ou l'autre des « registres » dynamiques que sont le Ca, le Moi et le Surmoi,...

Prenons un exemple banal : la vision d'un film qui comporte une scène amoureuse.

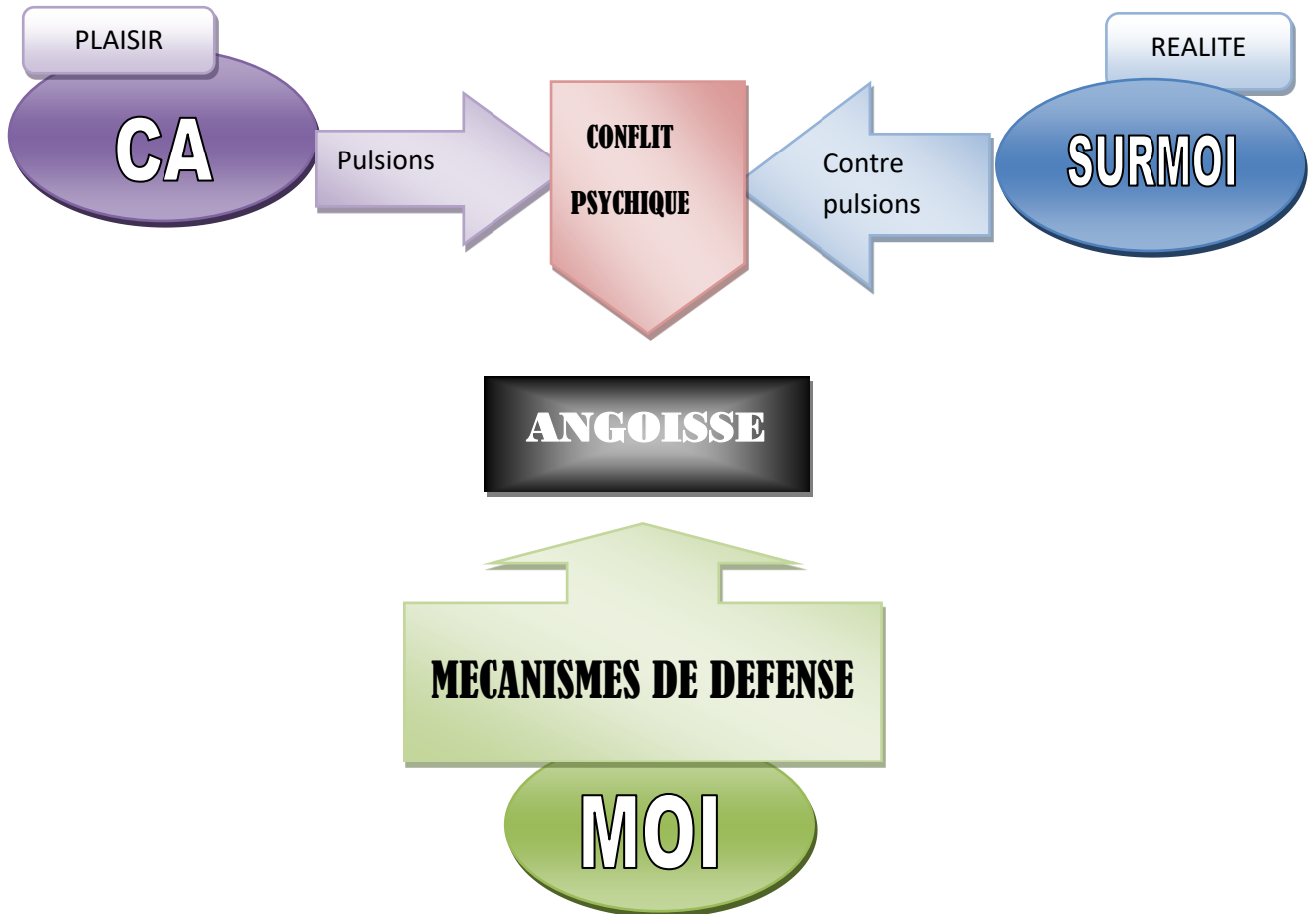
- *La perception d'une image à caractère érotique peut induire chez le spectateur des sensations ou des évocations (imaginaires) érotisées; on dira alors qu'elle est prise uniquement dans le régime du **Ca**, dans l'attraction des pulsions sexuelles.*
- *Elle peut aussitôt, chez certains spectateurs, provoquer un sentiment de malaise; elle est alors prise dans le régime du Surmoi, dans lequel ce qui touche au plaisir sexuel peut être associé à une interdiction, une sanction, une dévalorisation. La pression du **Surmoi** peut être à ce point forte, qu'à peine l'image entrevue, le spectateur s'empresse de la mettre de côté et « l'oublie »... ; ou encore qu'à la sortie du film il se livre à une critique en règle du « caractère pornographique (ou non) du cinéma contemporain »... ; on peut dire alors que la perception de l'image érotique est prise dans le régime défensif mis en place par le Moi afin de protéger l'individu de ses propres contradictions internes.*
- *Enfin, cette image peut aussi être retenue dans l'architecture d'ensemble du film, et jugée, au-delà des sensations immédiates provoquées (et non niées), dans ce qu'elle apporte ou enlève au sens général du film par exemple: elle est alors prise dans le champ du **Moi** conscient en tant qu'instance du psychisme qui perçoit, comprend, analyse l'œuvre cinématographique.*

Conflits psychiques

Ces trois instances de personnalité ont entre elles des échanges permanents avec conflits et tensions. Le Ca doit être satisfait, les pulsions doivent trouver assouvissement. Mais viennent s'opposer les contre-pulsions du Surmoi ou de la réalité.

Cela provoque un conflit pulsionnel. Ce conflit est à l'origine de l'angoisse existentielle que nous portons en nous. Nous sommes en perpétuel conflit, nos pulsions ne trouvant pas un assouvissement directement doivent reporter celui-ci à plus tard ou le refouler.

Pour simplifier, notre appareil psychique va chercher à diminuer cette angoisse. Pour cela, le Moi, arbitre, va essayer d'aménager les choses : contenter la pulsion sans heurter le Surmoi... Le Moi va alors s'armer de mécanismes de défense pour trouver les meilleurs compromis entre Ca et Surmoi ou Ca et réalité.



4. Les mécanismes de défense

Ainsi, le Moi désigne-t-il un fonctionnement psychique qui mobilise les ressources de l'individu pour la satisfaction des besoins dans une sorte de médiation entre les désirs (Ca), exigences morales (Surmoi) et réalité.

On imagine que cette fonction médiatrice n'est pas toujours aisée; il y a souvent des contradictions entre la satisfaction immédiate d'un désir, les contraintes de la réalité extérieure et les exigences internes de l'individu lui-même.

Parfois le conflit est externe (la réalité fait obstacle), parfois le conflit est interne (le sujet est partagé entre satisfaire son désir et répondre aux exigences du surmoi). Lorsqu'aucune solution réaliste n'est trouvée par l'individu pour répondre aux demandes du monde pulsionnel qui est le sien, l'angoisse augmente au point de menacer l'équilibre du Moi.

C'est alors, qu'à l'insu du sujet, entrent en action les mécanismes de défense. Ils échappent à la conscience et sont mis en place par le Moi pour tenter d'échapper aux conflits internes, aux sentiments pénibles (peur, humiliation...); ils réduisent ainsi l'angoisse et aident à retrouver un certain équilibre.

Nombre de défenses courantes sont utilisées de façon banale dans les personnalités non perturbées. Un sujet n'est pas « psychologiquement malade » parce qu'il a recours à des défenses. Par contre une perturbation psychique peut être associée au fait de recourir à des défenses inefficaces. On notera que le recours régulier à certains mécanismes est associé à certaines perturbations psychiques graves (comme le déni de la réalité, la projection d'un sentiment agressif comme venant de l'autre personne et non de soi-même...).

Un sujet « suffisamment bien équilibré » est celui qui possède de bonnes défenses sans en être prisonnier, c'est-à-dire assez diversifiées et souples pour permettre un jeu pulsionnel « n'opprimant » pas le Ça tout en tenant compte de la réalité et en « n'inquiétant » pas le Surmoi.

Quelques mécanismes de défense

Le **refoulement** consiste à écarter de la conscience et à véritablement méconnaître certaines représentations (images, idées, souvenirs...) et les pulsions et les émotions qui y sont liées et jugées angoissantes, douloureuses, inacceptables.

Exemple : ne garder aucun souvenir d'une agression sexuelle.

La **régression** est le retour à des modes de satisfaction pulsionnelle antérieurs.

Exemple : un enfant de cinq ans vient d'avoir une petite sœur et ne prétend plus aller dormir sans sa tétine.

La **formation réactionnelle** consiste à poser des actes ou développer des attitudes socialisées et conscientes qui sont la manifestation de désirs exactement contraires à des désirs initiaux refoulés.

Exemples : Un individu qui a des tendances pyromanes refoulées, et donc ignorées, fait le choix de la profession de pompier.

L'artiste qui se montre toujours vantard, exceptionnel et au-dessus des autres est en réalité quelqu'un qui n'a pas une bonne estime de soi mais ne peut se l'avouer.

Le **déplacement** est le mécanisme par lequel on reporte, on transfère un désir, un mouvement pulsionnel sur un autre « objet » que celui initialement concerné et investi.

Exemple : un employé se querelle avec son collègue après avoir été vivement critiqué par son chef.

Le **déni** est le refus par le sujet de reconnaître la perception d'une réalité perturbante voire traumatisante. Le déni le conduit à affirmer son contraire ou à agir en sens contraire.

Exemples : Un alcoolique notoire affirme avec conviction qu'il n'est pas dépendant de l'alcool.

Un travailleur a pris un retard irrécupérable dans ce qu'il devait faire; il persiste pourtant dans une tâche, qui nécessite d'être faite jusqu'au bout, alors qu'il n'a pas le temps pour l'accomplir.

Une anorexique pesant 40 kilos se perçoit comme grosse.

La **dénégation** est l'atténuation de la portée d'un acte ou d'un sentiment ou d'un désir l'accompagnant ; elle est moins radicale que le déni.

Exemple : telle personne vient de faire une remarque désobligeante à sa collègue qui s'en trouve affectée; elle affirme alors n'avoir pas véritablement pensé ce qu'elle a dit et que ce n'est pas si grave.

L'**intellectualisation** est une tentative d'éviter les sentiments et émotions en abordant la situation qui les provoque de façon purement intellectuelle (sur le mode des idées).

Exemple : un couple divorce. Le mari parle de son divorce à ses collègues de façon assez détachée, il décrit les événements et met l'accent sur sa nouvelle organisation de vie sans manifester en aucune manière sa souffrance ou son inquiétude, alors qu'il souffre terriblement de cette situation.

La **projection** consiste à attribuer à autrui, et donc à percevoir comme venant « réellement » d'autrui, des impulsions, désirs, sentiments, pensées, intentions qui sont siennes mais que l'on refuse de s'avouer.

Exemple : une femme hostile à l'égard de la mère de son compagnon la perçoit et la décrit comme « profondément agressive », contrairement à ce que son entourage en dit.

La compensation consiste à tenter de supprimer une infériorité, un échec, une faiblesse en la remplaçant par un succès, une supériorité par ailleurs, dans un autre domaine.

Exemple : une personne au physique peu agréable dépasse ce manque d'attrait en développant une attitude d'écoute et d'amabilité.

La **sublimation** permet de satisfaire un mouvement pulsionnel difficilement acceptable pour le sujet en le mettant au service de buts jugés acceptables par lui et par la société.

Exemples : La sublimation de la sexualité dans l'amour de dieu chez certains religieux.

La sublimation de la sexualité dans la peinture à contenu érotique mais valorisée sur le plan esthétique et artistique.

Le sadique qui devient chirurgien pour se permettre de découper et scier des corps...

La **rationalisation** consiste à (se) donner une explication cohérente du point de vue logique et acceptable du point de vue moral à une attitude, une action, un sentiment dont les motifs véritables sont ailleurs mais ne sont pas perçus, parce qu' inacceptables pour l'individu.

Exemple : un étudiant explique son échec par l' incompétence du professeur.

L'**identification** consiste à faire pénétrer chez soi une partie d'une personne significative. Ainsi on diminue la distance avec l'autre en reprenant dans son identité certains actes ou idées.

Exemple : les jeunes fans d'un chanteur adopte son style de vêtements, son accent, etc.

5. DEVELOPPEMENT ET INTELLIGENCE

1. Introduction

Nous avons vu que le béhaviorisme ne s'intéresse pas aux processus mentaux... Devant les faiblesses manifestées par ce modèle, un nouveau courant s'est répandu dans les années 1970 : le cognitivisme.

Selon ce courant, toute association entre le stimulus et la réponse se construit d'abord dans le cerveau. L'être humain n'est pas un réceptacle passif de stimuli, il agit sur l'information qu'il reçoit la décode, la traite, ...

Cognitivism

O = organisme (ce qui se passe à l'intérieur de l'individu)

Le cognitivisme s'intéresse aux cognitions (processus mentaux, perception, mémoire, traitement de l'information, ...). On parle de « cognitif », dans la mesure où ce courant s'intéresse à la façon dont l'individu appréhende et connaît la réalité.

Parmi les auteurs s'inscrivant dans ce courant, on cite souvent Piaget, qui s'est préoccupé de la façon dont l'enfant apprend à comprendre le monde qui l'entoure, et donc plus généralement en se préoccupant du développement de son intelligence. La théorie cognitive que Piaget nous propose s'appelle le **constructivisme**. Mais qu'est-ce que l'intelligence ?

2. L'intelligence

Définition

On retiendra aujourd'hui que ce qui caractérise l'intelligence est sans doute d'abord une capacité d'adaptation à l'environnement et à des situations variées. Mais si l'on évoque la notion d'adaptation, il faut distinguer l'adaptation « instinctive » d'une adaptation « intelligente ».

L'instinct donne aux animaux, et donc à l'homme, une prédisposition héréditaire à réagir dans un certain nombre de situations

Devant une situation particulière, le programme génétique de l'animal va le pousser à certaines conduites prédéfinies, c'est son instinct qui le guide dans ces réactions. Ces conduites prédéfinies lui permettent de s'adapter à des situations de base qu'il rencontre dans un milieu assez stable (recherche de la nourriture, évitement des prédateurs, protection de la progéniture, ...) et d'assurer la survie des individus et de l'espèce. Ces comportements instinctifs ont un caractère rigide, répétitif et figé

Si on modifie certaines de ces situations (par des leurrex par exemples), l'instinct alors est « perdu » et on peut voir apparaître des conduites complètement ridicules voire dangereuses pour l'animal lui-même.

À l'organisation instinctive du comportement, on opposera l'adaptation à des conditions changeantes du milieu, à des exigences nouvelles, à des situations inédites et/ou complexes. Cette adaptation est par définition flexible puisqu'il s'agit de résoudre des problèmes nouveaux, en d'autres termes d'inventer des comportements nouveaux en réponse à des situations nouvelles.

Ces nouvelles réponses peuvent, ensuite, être généralisées à un ensemble de situations proches, c'est-à-dire les situations dont la configuration est semblable à celle du problème initial.

Cette flexibilité dans l'adaptation est variable selon les espèces et se manifeste probablement le plus dans l'espèce humaine. Chez l'homme, elle se traduit par le développement de conduites comme l'abstraction (capacité d'abstraire de l'expérience les propriétés les plus générales des objets), les phénomènes de codage de l'information (langage), la catégorisation et le raisonnement qui lui permettent de résoudre des problèmes complexes.

La résolution de problèmes nouveaux par un individu implique la construction de connaissances évolutives relatives à son environnement, le stockage pertinent des informations recueillies dans l'expérience, la mise au point de stratégies de résolution, anticipation des situations modifiées par une intervention, etc.

Ces conduites « intelligentes » prennent appui sur la mise en œuvre de capacités de base comme la perception, la mémorisation et la remémoration, la motricité... En tant que telles, elles ne constituent pas l'intelligence: elles sont mises au service de l'intelligence.

Mais sur ce point, il y a eu pas mal de confusions dans les premiers travaux scientifiques sur l'intelligence humaine. Faisons un petit retour en arrière dans l'histoire.

Évolutions des conceptions de l'intelligence

Les premiers psychologues qui ont étudié l'intelligence l'ont vue d'abord comme une somme de capacités particulières. Dans cette manière de voir (...) la croissance intellectuelle procède par additions successives. Cette conception composite et quantitative de l'intelligence est allée de pair avec élaboration de tests. (test du QI)

Une seconde approche est née avec les travaux de Piaget. Il conçoit le développement intellectuel comme organisation progressive d'un mécanisme opératoire. Les acquisitions ne se superposent pas simplement les unes aux autres. Elles procèdent d'une construction interne qui permet une meilleure adaptation du sujet à son environnement.

Les différents types d'intelligence

H. Gardner² a émis l'hypothèse selon laquelle plusieurs types d'intelligence coexistent chez l'être humain. Il en distingue huit (voire neuf). Selon lui, chaque individu démontre des traits distinctifs personnels sur le plan cognitif. Nous possédons une quantité variable de chacune des huit intelligences; nous les combinons et les utilisons de diverses façons qui nous sont très personnelles.

Ainsi, plutôt que de voir l'intelligence humaine en termes de score à un test standardisé, Gardner la définit comme la capacité de résoudre les problèmes que chacun rencontre dans la vraie vie ; la capacité

² Gardner. *Les intelligences multiples : la théorie qui bouleverse nos idées reçues*. Retz, 2008.

de générer de nouveaux problèmes et de les résoudre : la capacité de réaliser quelque chose ou d'offrir un service qui en vaut la peine dans la culture de celui qui le fait.

Le cerveau gauche est considéré comme linéaire, verbal, symbolique. C'est avec lui que nous traitons les mots, les équations, les graphiques, ... Ici, pas abstraction, ni d'imagination.

Le cerveau droit est défini comme spatial, global, non verbal et intuitif. C'est avec lui que nous dessinons, rêvons, jouons, ... Ici, nul besoin de logique ni de raison.

Intelligence logico-mathématique: habileté en résolution de problèmes et en mathématiques. Celui qui la possède se pose les questions « pourquoi » et « comment », raisonne, analyse les causes et conséquences des événements, pense de façon séquentielle: il peut résoudre, analyser et expliquer des problèmes; il a tendance à classer, catégoriser les objets; il aime les chiffres, l'analyse, le raisonnement; il aime résoudre des mystères, jouer avec des mots, visiter les musées, travailler sur l'ordinateur.

Intelligence verbo-linguistique : aptitude à penser avec des mots et à employer le langage pour exprimer ou saisir des idées complexes. Celui qui la possède est capable de construire des phrases, faire des rimes, convaincre et persuader les autres; il a une bonne mémoire des dates et des noms; il aime raconter et écouter des histoires, argumenter et faire des discours, écrire, lire, ...

Intelligence kinesthésique (ou corporelle): capacité à utiliser son corps ou une partie de son corps

pour exprimer une idée ou un sentiment, pour réaliser une activité ou pour créer : se traduit par une tendance à être toujours en mouvement. Celui qui la possède a besoin de se lever, de toucher les objets ; il peut calculer la hauteur, la force et l'effet de son lancer de ballon ; il aime faire du sport ou du théâtre, jouer, planifier des événements, ...

Intelligence naturaliste: capacité à classer les objets et les regrouper en catégories, discriminer, reconnaître et à utiliser ces connaissances dans le milieu naturel (animaux, végétaux, minéraux). Celui qui la possède aime mettre les choses en ordre, jardiner, concevoir des décorations intérieures, faire de la recherche, enseigner, ...

Intelligence intrapersonnelle : forme d'intelligence intuitive et instinctive qui sollicite le champ des représentations et des images. Celui qui la possède a une bonne notion de ses forces et de ses faiblesses ; il se comprend et pose un regard critique sur lui-même ; il aime la solitude ; il identifie et analyse ses sentiments, pensées, comportements, émotions ; il aime écrire un journal intime, pratiquer des exercices de concentration, réfléchir, méditer, ...

Intelligence interpersonnelle (ou sociale) : habileté à résoudre des problèmes relationnels, à agir et réagir avec les autres de façon adoptée. Celui qui la possède aime parler, influencer ; il a une bonne qualité d'écoute : leader et organisateur, il se fait facilement des amis et mène souvent les discussions; il manifeste de l'empathie et de la tolérance, il aime comprendre les préoccupations des autres et conseiller ses amis.

Intelligence musicale et rythmique: aptitude à produire et apprécier un rythme, à reconnaître et comprendre des sons ou une mélodie, à s'exprimer par la musique, à juger de la hauteur ou de la tonalité d'un son. Celui qui la possède éprouve du plaisir à faire de la musique, fredonner, chanter ; il aime une musique de fond quand il pratique une autre activité ; il assiste à des concerts et écrit des chansons, poursuit des études musicales.

Intelligence spatiale : capacité à imaginer, concevoir, dessiner, lire des graphiques. Celui qui la possède peut manipuler des objets tridimensionnels dans sa tête (ex. les Amérindiens voyagent en forêt à l'aide de leur représentation mentale du terrain) ; il aime faire des labyrinthes, organiser les objets et les espaces, monter des vidéos et des films, faire du théâtre, pratiquer la danse, la sculpture, ...

Intelligence existentielle (ou spirituelle): aptitude à se questionner sur le sens et l'origine des choses, à penser nos origines et notre avenir.

Plus récemment, les premières études sur l'Intelligence émotionnelle (IE) sont apparues au début des années 1990 avec les travaux de Salovey et Mayer. Ceux-ci définissent l'intelligence émotionnelle comme *l'habileté à percevoir et à exprimer les émotions, à les intégrer pour faciliter la pensée, à comprendre et à raisonner avec les émotions, ainsi qu'à réguler les émotions chez soi et chez les autres* » (Mayer & Salovey, 1997).



Ces études ont remporté un grand succès car elles permettent d'aller à contresens des tests d'intelligence (Test du QI), de plus en plus décriés pour diverses raisons que nous verrons plus loin.

Le concept d'émotion

Les émotions sont reconnues comme étant un des trois ou quatre types d'opération mentale, à savoir : la motivation, les émotions, les cognitions et (moins fréquemment) la conscience

Définissons rapidement ces concepts selon la plupart de ces auteurs, tels que Mayer, Salovey et Caruso (2000) en font la synthèse.

Les motivations de base surviennent en réponse à des états internes et incluent donc des « moteurs » tels que la faim, la soif, le besoin de contacts sociaux et le désir sexuel. Le rôle des motivations est de diriger l'organisme dans la réalisation d'actes simples pour satisfaire les besoins de survie et de reproduction. Dans leur forme basique, les motivations suivent un cycle temporel relativement déterminé (ex : la soif augmente jusqu'à ce qu'elle soit étanchée) et sont généralement satisfaites d'une façon spécifique (la soif est satisfaite par le fait de boire).

En ce qui concerne les émotions, il semblerait qu'elles apparaissent chez les mammifères pour signaler les changements (réels ou imaginaires) dans les relations entre un individu et son environnement afin de fournir une réponse adéquate. Par exemple, la colère apparaît en réponse à une menace ou une injustice ; la peur apparaît en réponse au danger. Les émotions ne suivent pas un cycle temporel rigide mais répondent aux changements externes dans les relations (ou la perception interne de ceux-ci). De plus, chaque émotion organise plusieurs réponses comportementales de base à ces relations ; par exemple, la peur organise l'attaque ou la fuite. Les émotions sont par conséquent plus flexibles que les motivations, mais pas encore autant que ne le sont les cognitions.

Les cognitions, permettent à l'organisme d'apprendre de son environnement et de résoudre des problèmes dans des situations nouvelles. Ces apprentissages se font souvent dans le but de satisfaire les motivations ou afin de créer ou de maintenir des émotions positives.

La cognition comprend l'apprentissage, la mémoire et la résolution de problèmes. Elle se fait en direct et implique un traitement intentionnel de l'information basé sur l'apprentissage et la mémoire.

L'expression *intelligence émotionnelle*, implique donc quelque chose qui appartient à l'intersection des émotions et des cognitions. Selon cette perspective, afin d'évaluer une théorie touchant peu ou prou à l'intelligence émotionnelle, il faut mesurer le degré auquel la théorie en question se rapporte à cette intersection.

L'intelligence émotionnelle comporte deux dimensions :

1. la dimension expérientielle (la capacité à percevoir et à manipuler l'information émotionnelle ainsi qu'à y réagir sans nécessairement la comprendre)
2. et la dimension stratégique (la capacité à comprendre et à gérer les émotions sans nécessairement bien percevoir les sentiments ou les éprouver complètement). Chaque dimension est ensuite divisée en deux branches qui vont des processus psychologiques de base aux processus plus complexes intégrant l'émotion et la cognition.
 - a. La première branche, celle de la perception émotionnelle, correspond à l'habilité à être conscient de ses émotions et à exprimer ses émotions et besoins émotionnels correctement aux autres. La perception émotionnelle inclut également la capacité à faire la distinction entre des expressions honnêtes et malhonnêtes des émotions.
 - b. La seconde branche, celle de l'assimilation émotionnelle, renvoie à l'habilité à faire la distinction entre différentes émotions que l'on ressent et à reconnaître celles qui influent sur les processus de pensée.
 - c. La troisième branche, celle de la compréhension émotionnelle, est l'habilité à comprendre des émotions complexes (comme le fait d'éprouver deux émotions en même temps) et celle de reconnaître les transitions d'une émotion à une autre.
 - d. Enfin, la quatrième branche, celle de la gestion des émotions, correspond à l'habilité à vivre ou à abandonner une émotion selon son utilité dans une situation donnée (Mayer et Salovey, 1997).

La mesure de l'intelligence

L'histoire des tests d'intelligence débute en effet au tournant du siècle, lorsque Binet fut chargé par le gouvernement français d'établir une échelle d'intelligence, afin de classer les enfants des écoles. L'instruction était devenue obligatoire pour tous, depuis 1881. Cela avait brusquement eu comme conséquence de voir coexister dans des classes surchargées, des enfants « brillants » et des enfants apparemment « retardés », regroupés à partir du seul critère de l'âge. La tâche de Binet consistait donc à permettre une plus juste répartition des élèves dans les différents degrés, en fonction de leur « intelligence ».



Il fallait donc trouver un moyen pour que les plus lents soient placés avec les plus jeunes afin que les « moyens » et les « rapides » puissent fonctionner selon les critères pédagogiques établis. C'est à partir de cette conception de l'instruction et du type d'intelligence qu'elle exige que Binet construisit son échelle, qu'il publia en 1905.

Le test de Binet, que ce dernier perfectionna avec l'aide de Simon, fut vite adapté aux États-Unis par Terman (1916) où il prit le nom de test Stanford-Binet. L'armée américaine était alors à la veille de s'engager dans la Première Guerre mondiale de 1914-1918. La nécessité des tests pour sélectionner les soldats devint évidente. L'armée fit donc appel à Yerkes afin qu'il construise un test à cet usage. Ainsi naquirent les premiers tests pour adultes, à passation collective : *l'Army test Alpha*, pour les individus qui savaient lire, et *l'Army test Bêta*, pour les illettrés.



On attribue à Wechsler l'idée de réunir les deux mesures dans un même test dont le but est d'évaluer ces deux facettes de l'intelligence chez un même individu. Wechsler construisit une *échelle d'intelligence pour adultes* (WAIS) en 1939, puis une *Échelle d'intelligence pour enfants* (WISC), en 1949. Elles comprenaient toutes deux une série d'épreuves verbales et une autre d'épreuves non verbales, (dites «de performance») relativement proches de celles des Army tests. David Wechsler peut être considéré, au même titre que Binet et Terman, comme un des grands innovateurs en psychologie appliquée par l'introduction de son test d'intelligence.

Précisons également qu'il existe à l'heure actuelle 4 échelles d'intelligence de Wechsler :

1. *L'échelle préscolaire* : (Wechsler Preschool and Primary scale of Intelligence) communément dénommée Preschool et abrégée graphiquement en W.P.P.S.I., qui va de 3 ans 10 mois à 6 ans 8 mois.
2. *L'échelle pour enfants* : (Wechsler Intelligence Scale for Children) communément dénommée W.I.S.C., qui couvre la période «lscolaire » (5 ans à 15 ans).
3. *L'échelle pour adolescents et adultes* : (Wechsler-Bellevue) communément abrégée en W.B.I qui va de 10 ans à 35 ans
4. *L'échelle pour adultes* : (Wechsler Adult Intelligence scale) communément dénommée W.A.I.S. qui va de 10 à 75 ans et remplace la W.B.I depuis 1955 aux U.S.A.

L'échelle d'intelligence de Wechsler pour Adultes (W.A.I.S.).

Paru aux USA en 1955, soit un an avant l'adaptation française WBI, le W.A.I.S. est avant tout une extension et une modification du WBI dont l'expérience avait prouvé la nécessité, notamment l'insuffisance de gradation dans l'ordre de difficulté des items (en début et en fin d'épreuve surtout) et la représentativité de l'échantillon d'origine auquel on reprochait de provenir d'une aire géographique trop restreinte et essentiellement urbaine. L'ensemble fut réétalonné sur un échantillon représentatifs de l'ensemble de la population des USA. La version française sortit en 1968.

Composition des divers sub-tests

PARTIE VERBALE
Epreuve d'information générale
Epreuve de compréhension verbale
Epreuve d'arithmétique
Epreuve de similitudes
Epreuve de vocabulaire

PARTIE PRATIQUE
Epreuve de complèment d'images
Epreuve d'arrangement d'images
Epreuve de cube
Epreuve d'assemblage d'objets
Epreuve de code
Epreuve de labyrinthes
Epreuve graphique perceptive

La notion de Quotient Intellectuel

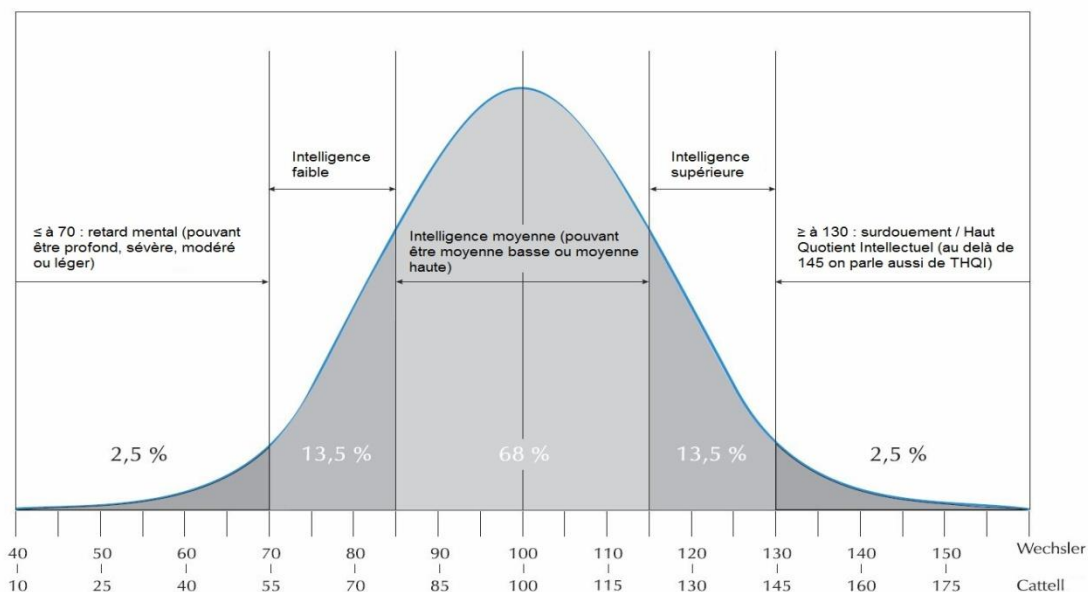
La notion de QI a été précisée par Terman, sur une population d'enfants :

$$\text{QI} = \frac{\text{Âge mental}}{\text{Âge réel}} \times 100$$

On voit donc qu'il s'agit essentiellement de la mesure de la précocité. Plus un enfant est en avance sur son âge, plus son QI est élevé.

Le QI reste, sauf problème psychologique particulier, relativement stable au cours du développement: les adultes brillants ont presque tous été des enfants précoces (qu'ils aient été ou non repérés comme tels). D'où l'intérêt prédictif d'une telle mesure. Bien sûr, il existe quelques cas, soit de développement intellectuel tardif, soit au contraire de promesses non tenues. Mais ces exceptions ne font pas une généralité et ne contredisent pas le fait que l'aptitude intellectuelle ne se répartit pas également entre tous.

L'intelligence atteint son maximum, et cesse donc de se développer, autour de la puberté. A partir de cet âge, il devient donc impossible de mesurer un QI de la même façon. En effet, l'âge mental stagne (puis régresse), alors que l'âge réel continue à augmenter, d'où la nécessité de Wechsler de créer de nouveaux outils de mesure.



Comme beaucoup de variables humaines (les façons que nous avons d'être différents), l'intelligence mesurée par les tests suit une courbe de Gauss, appelée distribution normale. C'est une façon de dire que plus une personne est loin de la moyenne, moins il y a de gens comme elle. Si l'on prend au hasard un large échantillon de population et que l'on mesure leur intelligence, la courbe des résultats aura la forme d'une cloche. Le sommet de la courbe correspond à l'intelligence moyenne à laquelle, par convention, on attribue un QI de 100.

On trouve autant de personnes au-dessus de la moyenne qu'en dessous. 68 % des gens se trouvent dans une bande recouvrant un écart type de part et d'autre de la moyenne, ce qui signifie qu'ils auront entre 85 et 115 de QI environ (les écarts types de tous les tests ne correspondent pas exactement). Heureusement, il existe une autre façon, et bien meilleure que le QI, d'évaluer l'intelligence des adultes.

Elle consiste à situer une personne parmi la population en terme de centiles (ce sont des centièmes de population) qui, eux, sont comparables d'un test à l'autre. Si une personne est au cinquantième centile, elle a une intelligence moyenne (50 % de la population a un niveau inférieur, 50 % un niveau supérieur). Dans le nonante-huitième centile, elle est dans les deux pour cent supérieurs de la population. Ce sont ces 2% d'individus intelligents qui peuplent notre planète qui peuvent prétendre entrer dans l'association MENSA, association mondiale regroupant les sujets ayant un QI supérieur à 135 (ou 140 selon les tests).

Critique de la notion de QI

L'utilité de calculer le QI pour diagnostiquer un retard de développement a été contestée depuis longtemps et pour plusieurs raisons.

Le poids de la culture

L'examen de ces tests montre combien il est difficile, lorsqu'on mesure le rendement intellectuel des enfants par ces tests (et certains de ceux qui sont actuellement encore utilisés), de faire la part des choses entre ce qui tient essentiellement à des acquis culturels, des « connaissances » où le milieu de vie d'origine et le type d'enseignement jouent un grand rôle, et ce qui tient au potentiel qu'a l'enfant de les intégrer et de les utiliser de façon adéquate dans l'adaptation à une situation, à un problème à résoudre...

De plus, le rendement d'un individu à un test d'intelligence dépend du milieu culturel dans lequel il a grandi. Les tests ont été élaborés par des personnes blanches et issues de milieux socioculturels aisés. Les questions sont culturellement connotées. Ainsi les enfants noirs, de même que les enfants issus de milieux défavorisés, ont un QI significativement inférieur aux autres. Est-ce à dire qu'ils sont moins « intelligents »?

Une raison éthique

Les tests d'intelligence ont parfois été utilisés comme moyen d'oppression envers les minorités raciales. Ainsi aux États-Unis, dans les années 1920, on a interdit l'accès au territoire américain à de nombreux immigrants sous prétexte qu'ils étaient « faibles d'esprit »... Sans se soucier de savoir s'ils comprenaient bien l'anglais, langue dans laquelle étaient rédigées les épreuves « d'intelligence ».

Le QI n'est pas une mesure stable (fidèle)

Le stress et l'anxiété, mais aussi la fatigue ou la maladie peuvent provoquer un blocage, et donc de mauvais résultats aux tests. Le QI peut également varier en fonction d'événements extérieurs (un enfant en plein divorce est susceptible d'être étiqueté « arriéré léger » lorsqu'il est « simplement » perturbé par des soucis personnels...).

Le QI ne mesure que certains types d'intelligence

Les tests mesurant le QI sont essentiellement basés sur des épreuves logico- mathématiques, verbales et spatiales. Il s'agit des formes d'intelligence les plus sollicitées dans la sphère scolaire. Sont oubliées par contre les intelligences musicale, interpersonnelle ou kinesthésique...

Les déterminants de l'intelligence

L'intelligence : innée ou acquise ?

Intelligence innée... la thèse héréditaire

Les êtres humains ne naîtraient pas égaux en matière d'intelligence; les différences intellectuelles seraient génétiques.

Intelligence acquise... la thèse environmentaliste

L'intelligence serait déterminée par les stimulations du milieu, les expériences. Tous individus naîtraient égaux ou départ : ce sont les conditions socio-économiques expliquent les différences.

L'intelligence est déterminée à la fois par l'hérédité et par le milieu. Chacun naît avec des potentialités héréditaires plus ou moins importantes : ces potentialités ne se réalisent que dans la mesure où les conditions environnementales sont favorables.

Les influences génétiques sur l'intelligence

Des expériences ont été réalisées avec des animaux de laboratoire pour mettre en évidence quelques unes des difficultés et des carences de la recherche sur les influences génétiques à l'égard de l'intelligence humaine. Des rates ont été accouplées sélectivement selon leur capacité d'apprentissage du labyrinthe. Les rats parents « brillants » ont tendance à avoir des portées « brillantes », alors que les rats parents « lents » ont tendance à avoir des portées « lentes ».

Mais il faut être prudent en généralisant aux humains les résultats obtenus chez les rats. La supériorité (relations spatiales) des rats brillants ne s'est pas généralisée à toutes les tâches d'apprentissage, même chez les rats.

La recherche concernant les influences génétiques sur l'intelligence humaine doit donc employer d'autres stratégies, comme les études portant sur les liens de parenté, sur les jumeaux monozygotes et dizygotes et sur les enfants adoptés" Par exemple, nous pouvons examiner le QI de personnes qui ont des liens de parents proches ou éloignés et qui ont été élevés ensemble ou séparément.

Si l'hérédité intervient dans l'intelligence humaine, les proches parents devraient avoir des Qi plus semblables que les parents éloignés ou les étrangers, même s'ils sont élevés séparément.

Les Qi de jumeaux identiques (monozygotes) sont plus semblables que les Qi de toutes les autres paires, même lorsque les jumeaux ont été élevés séparément. Les corrélations entre les Qi de jumeaux fraternels (dizygotes), de frères ou de sœurs et de parents et enfants présentent des variations de faibles à modérées. Il n'y a pas de rapport entre les Qi de personnes non apparentées qui sont élevées séparément" Ce n'est pas surprenant puisque ces paires ne partagent ni hérédité, ni milieu.

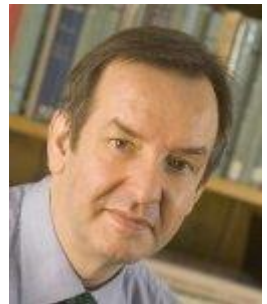
Des études récentes³ sur plus de 3000 individus permettent d'affirmer que les variations de l'intelligence sont déterminées à 50% par des différences dans les gènes.

Alors qu'on a l'habitude de penser que l'intelligence découle d'un ou deux gènes « intelligents », on vient de découvrir qu'elle serait en réalité le résultat de la participation de plusieurs centaines ou milliers de gènes, chacun d'eux contribuant pour une infime part à la constitution de notre intelligence.

Pour tester cette idée, les chercheurs ont étudié les séquences d'ADN de 3.511 personnes dont un seul nucléotide change, ce qu'on appelle en génétique « le polymorphisme nucléotidique ». Ils ont ensuite relié ces variations de nucléotides aux performances intellectuelles par deux types de tests: le premier permettant de mesurer la connaissance ou mémoire vive grâce à des exercices de vocabulaire, le deuxième évaluant les aptitudes à résoudre des problèmes.

Ils ont ainsi établi que près de 40% des différences concernant la mémoire instantanée et près de 51% des variations dans les aptitudes de résolution s'expliquent par des variations de séquences ADN.

Le professeur Ian Deary de l'université d'Edimbourg, en charge de l'étude, conclut : *«C'est la première fois que l'on montre biologiquement que l'intelligence humaine est hautement polygénique (déterminée par de nombreux gènes) et que les polymorphismes d'un seul nucléotide peuvent expliquer l'intelligence.»*



Selon lui, les prochains travaux à mener devront avoir pour objectif d'identifier avec précision les principaux gènes qui contrôlent l'intelligence. Mais s'ils sont des milliers, ce qui est très probable, la tâche risque d'être longue et fastidieuse, voire même impossible.

Une autre question, que pose le magazine hebdomadaire US News & World Report, et liée à l'autre moitié encore inexpliquée de l'intelligence, reste aussi en suspens: quel est le rôle des facteurs environnementaux tels que la famille ou l'école? Permettent-ils d'expliquer cette zone d'ombre ?

Les influences du milieu sur l'intelligence.

Les études sur les influences du milieu emploient diverses stratégies de recherche. L'une des approches porte simplement sur les facteurs situationnels qui déterminent le QI. Souvenez-vous que le QI est une valeur de test. Ainsi, dans certains cas, la situation d'évaluation proprement dite peut en partie expliquer la différence socio-économique du QI. Dans une étude, les expérimentateurs (Zigler et al, 1982) ont tout simplement fait en sorte que les enfants soient aussi à l'aise que possible durant le test. Au lieu d'être froid et neutre, l'examineur était chaleureux et amical, et on avait pris soin de s'assurer que les enfants comprenaient les directives. En conséquence, l'anxiété des enfants devant le test fut considérablement réduite, et le QI des enfants fut de six points plus élevés que celui d'un groupe témoin traité d'une manière plus différente ; par ailleurs, les enfants défavorisés réalisèrent des gains relativement plus importants grâce à cette méthode. En ne faisant rien d'autre que de rendre les conditions d'évaluation optimales pour tous les enfants, nous pouvons rétrécir l'écart de QI entre les enfants blancs et noirs.

D'autre part encore, les enfants dont les mères sont sensibles sur le plan affectif et verbal, qui procurent le matériel de jeu approprié, qui s'engagent auprès d'eux et qui fournissent des expériences

³ [Alok Jha](#) Science correspondent for [The Guardian](#), Tuesday 9 August 2011

quotidiennes variées pendant les premières années, obtiennent des QI supérieurs plus tard. L'importance de l'organisation et de la sécurité familiales a également été reliée aux QI supérieurs à des âges ultérieurs et à un rendement plus élevé aux tests subis au cours de la première année scolaire.

Le constructivisme chez Piaget



Piaget (1896-1980) est souvent considéré comme l'un des plus grands psychologues de l'enfant. Toutefois, il n'est pas psychologue. Biologiste de formation et très intéressé par la philosophie, son but était d'ordre épistémologique: proposer une théorie scientifique de la connaissance.

Il postule ou démontre l'existence d'une analogie entre les mécanismes d'accroissement des connaissances scientifiques et le développement de l'intelligence chez l'enfant.

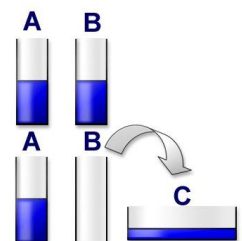
L'hypothèse génératrice de tous ses travaux est donc que l'enfant évolue comme l'ont fait les sciences ou traverse d'une longue suite d'erreurs efficace si les systèmes d'explication de la réalité étant régulièrement remis en cause ou filtrés des expériences et évoluent toujours vers un équilibre

plus large et plus stable.

Piaget, comme d'autres théoriciens du développement cognitif Vygotsky (1962) et Werner (1948), a été frappé par les grandes similitudes sur le plan du développement de la pensée chez les enfants. Il a noté que tous les enfants semblent faire le même type de découvertes face au monde, qu'ils font les mêmes erreurs et qu'ils arrivent aux mêmes solutions.

Exemples

Presque tous les enfants de trois ans ou quatre ans semblent penser que si l'on transvase de l'eau d'un verre large et peu profond dans un autre plus grand et plus étroit, il y a plus d'eau dans ce dernier parce que le niveau de l'eau y est plus élevé que dans le premier verre. Par contre la plupart des enfants de sept ans se rendent compte que les deux verres contiennent la même quantité d'eau.



Si un enfant de deux ans perd son soulier, il le cherchera peut-être à tâtons pendant quelque temps, mais il sera incapable d'entreprendre une recherche systématique. Un enfant de dix ans, ou contraire, peut employer de bonnes stratégies, comme revenir sur ses pas ou regarder dans toutes les pièces de la maison.

Bien qu'il n'ait pas eu l'intention de construire des théories en psychologie, Piaget est devenu l'un des théoriciens du développement cognitif. Il faut noter qu'il s'est très peu intéressé au développement affectif et social.

La conception de l'intelligence selon Piaget

Piaget a d'abord émis l'hypothèse que, par nature, l'organisme humain doit s'adapter à son environnement. Il s'agit là d'un processus actif et non passif. Contrairement aux tenants de l'apprentissage social et du conditionnement, Piaget ne croit pas que l'environnement façonne l'enfant;

il croit plutôt que l'enfant cherche activement à comprendre l'environnement. Tout ou long de sa découverte, il explore, manipule, examine les objets et les personnes qui l'entourent.

L'enfant n'est donc ni un détenteur de savoirs innés ni un récepteur passif d'informations qui le modèlent, mais il construit activement sa connaissance en agissant sur le milieu et en interagissant avec son environnement. L'enfant agit sur le milieu avec la structure intellectuelle (son appareil de connaissance) dont il dispose ; ce milieu lui envoie en retour des informations (difficultés, résistances, succès...), lesquelles seront menées parfois à modifier la structure intellectuelle de l'enfant.

La connaissance s'enracine dans l'action: la position générale de Piaget est qualifiée de constructiviste.

Les mécanismes de construction des connaissances

Au départ, seules sont données quelques actions élémentaires (sucrer, regarder, prendre...) qui vont permettre à l'enfant d'entreprendre ses premières explorations, il va sucrer, saisir, regarder les objets qu'il rencontre. Par la suite, ces actions rudimentaires vont, par généralisation, différenciation et coordination réciproque, engendrer un répertoire plus vaste d'actions ou de chaînes d'actions plus complexes et mieux ajustées.

Prenons comme exemple le réflexe de préhension. Le nouveau-né va l'appliquer à tout ce qui touche sa main, puis aux différents objets qu'il rencontre : il le généralise. Au fil de ses rencontres avec les objets, l'enfant va apprendre à adapter son action aux objets, il prendra par exemple ses deux mains pour saisir de gros objets : il différencie son action en fonction des caractéristiques de l'objet. En même temps un autre type de progrès va se réaliser, la coordination des actions : d'un geste volontaire, l'enfant va saisir un objet et le porter à la bouche pour le sucrer ou au niveau des yeux pour le regarder.

L'enfant expérimente ainsi différents comportements et élargit ainsi progressivement son répertoire d'activités. Il faut noter deux faits à la base de cet enrichissement :

- l'enfant introduit spontanément des variations dans ses répétitions :
- il tend à généraliser l'application de toute action nouvelle à de nouveaux objets.

Cette généralisation des actions initiales l'amène inévitablement à rencontrer des obstacles qui l'obligent à inventer de nouvelles formes d'action. L'objet, c'est-à-dire le monde physique, ne s'impose pas à un sujet passif, c'est l'enfant qui va à sa rencontre et s'efforce de l'intégrer, de l'assimiler à ses formes d'actions privilégiées. L'objet peut se laisser faire, mais parfois, il résiste ou réagit de manière surprenante : il contraint alors l'enfant à un réajustement de sa façon de faire, on parle alors d'accommodation.

De l'enfant qui généralise les actions qu'il connaît (ses schèmes) à des objets nouveaux, Piaget dit qu'il assimile le milieu par ses schèmes; il les applique à un environnement qui s'y soumet. Lorsque le milieu ne s'y soumet pas, l'enfant peut se désintéresser de l'objet ou il doit modifier ses schèmes existants, les affiner ou en réinventer de nouveaux, bref s'accommoder, comme dit Piaget.

Les deux mécanismes vont de pair. C'est lorsqu'il veut assimiler en appliquant ses schèmes d'action aux différents objets rencontrés qu'il est amené, pour être efficace, à accommoder ces schèmes.

Prenons un exemple simple: l'enfant habitué à sucer sa tétine tente de sucer le contenu de la cuillère (assimilation) et se voit contraint de modifier sa façon de faire (schème) et de modifier le mouvement de ses lèvres et ceux de sa longue (accommodation) afin d'être capable de happer la nourriture.

Les deux mécanismes sont indissociables. Ils sont d'ailleurs chacun source apprentissage. Dans assimilation, l'individu confirme l'efficacité de ses schèmes et de leur portée, de leur étendue. Dans accommodation, il augmente la finesse de ses schèmes ou leur nombre (enrichissement du répertoire efficace).

En synthèse, pour Piaget, l'enfant va intégrer l'information qu'il retire de ses interactions avec le milieu aux structures intellectuelles qu'il possède déjà. On peut dire que chaque action sur le milieu provoque ainsi, en réaction adaptative, une modification intellectuelle qui, à son tour, sera responsable d'une modification de la prochaine action sur le milieu. On assiste à un élargissement progressif à la fois des structures intellectuelles et de l'action sur le milieu. >>

Les stades de développement de l'intelligence

Les observations faites par Piaget le conduisent à identifier plusieurs étapes dans le développement de l'intelligence. Ainsi que le disent les canadiens qui ont réalisé le film *La sculpture de l'intelligence*, L'enfant met une bonne quinzaine d'années à élaborer son « appareil de connaissances ». Il le fait en quatre paliers successifs (les stades), eux-mêmes découpés parfois en plusieurs périodes.

- Le stade sensori-moteur : 0 à 2 ans
- Le stade préopératoire (ou représentatif) : 2 à 6 ans
- Le stade opératoire (ou des opérations concrètes) de 7 à 12 ans
- Le stade formel : 12 ans et plus

Stade de l'intelligence sensori-motrice (de 0 à 2 ans)

L'intelligence est ici essentiellement pratique, en ce sens où elle permet à l'enfant de maîtriser son corps et de coordonner " les sens " avec " le moteur " ; le corps constitue bien un des premiers instruments de pensée. L'enfant résout des problèmes d'action en s'appuyant sur les différents sens (sensori) et le mouvement (moteur). Cette période est caractérisée par l'absence de langage et d'images mentales qui permettent d'évoquer les personnes et les objets en leur absence. Progressivement, le nourrisson va passer d'un état de confusion totale où n'existent que les réflexes héréditaires à un état où l'enfant se situe comme sujet dans le milieu environnant. Il construit des relations avec le monde extérieur à travers l'élaboration des schèmes sensori- moteurs relatifs à l'objet permanent, à l'espace, au temps et à la causalité.

Stade de l'intelligence pré-opératoire (de 2 ans à 7 - 8 ans)

Il est caractérisé par l'apparition de la **représentation** : l'enfant devient capable de voir mentalement ce qu'il évoque. Progressivement, à chaque objet va correspondre une image mentale. Il accède au langage et à la pensée.

Cette période est dominée par l'**égocentrisme** : le monde est constitué par des éléments particuliers en rapport avec l'expérience personnelle. Ainsi, au niveau du langage, cet égocentrisme se traduit par le

fait que le mot n'a pas valeur de concept mais évoque une réalité particulière (par exemple : le mot "chien" évoquera le chien de l'enfant ou celui qu'il connaît et non la classe générale "chien"). L'enfant n'arrive pas encore à imaginer le point de vue d'autrui : il considère son propre point de vue comme absolu. De ce fait, dans ses échanges avec les autres, il affirme et ne démontre jamais.

Les aspects figuratifs de la réalité constituent les supports de son raisonnement intellectuel (centration sur les états) et l'enfant ne prend pas en compte les aspects opératifs (transformations de l'état initial à l'état final).

La pensée n'est pas réversible et ne peut encore pas s'appuyer sur les conservations essentielles (matière, volume, poids, nombre, longueur, horizontal, vertical...). La logique ici est **une logique de la représentation et une logique de la perception**, dominée par les lois de l'image : centration sur les états à travers une considération des configurations perceptives.

Stade de l'intelligence opératoire concrète (de 7 - 8 ans à 11 - 12 ans)

Il est caractérisé par la maîtrise de la **réversibilité**, laquelle se traduit par la possibilité de revenir mentalement à la situation de départ. Ainsi, si nous donnons deux boulettes de plasticine considérées par l'enfant comme équivalentes et que nous en transformons une devant lui en "boudin", l'enfant ayant acquis la réversibilité sera capable d'indiquer que le "boudin" est équivalent à la boulette car il peut retransformer mentalement le "boudin" en boulette. Cette affirmation traduit sa maîtrise de la conservation de la matière, opération acquise en début de ce stade. Il acquerra ultérieurement la conservation du poids puis du volume.

Il devient capable de prendre en compte les transformations alors qu'au stade précédent il était centré uniquement sur les états (il ne comparait que la boulette au "boudin" sans tenir compte de la transformation entre ces deux états).

Les opérations de ce stade sont dites **concrètes** car elles portent sur des objets manipulables, contrairement aux opérations du niveau formel qui portent sur des propositions verbales.

Stade de l'intelligence opératoire formelle (de 11 - 12 ans à 15 - 20 ans).

Ce stade est caractérisé par la capacité à considérer le réel comme un cas particulier parmi tous les cas possibles. A ce niveau, l'adolescent devient capable d'échafauder des théories alors qu'au stade précédent il ne réfléchit qu'à l'action en cours. Il devient également capable de manier la pensée hypothético-déductive c'est-à-dire que, devant une situation-problème, il fera l'inventaire des hypothèses possibles, puis établira un plan expérimental lui permettant de vérifier ses hypothèses et de tirer les conclusions de ses expériences.

L'adolescent fait preuve d'une pensée caractérisée **par une logique des propositions** (hypothèses, variables, propositions...) et par une combinatoire. Il devient ainsi capable d'envisager tous les possibles (réels ou hypothétiques).

Une des opérations de ce stade est la **combinatoire mathématique**. Elle correspond à la capacité de dénombrer systématiquement toutes les combinaisons d'un certain nombre d'objets en étant sûr de ne pas en oublier ni en répéter. Il existe essentiellement deux formes de combinatoire : les permutations et les combinaisons.

6. LA MOTIVATION

L'objet de la psychologie est la description et l'explication des conduites, des comportements des organismes vivants. Si ces comportements existent, c'est parce qu'un individu les met en œuvre, parce qu'il agit. C'est dans cette action que se forment les apprentissages, que la mémoire à long terme stocke son contenu et que les procédures d'adaptation les plus généralisables s'édifient. Il est donc très important d'examiner les facteurs qui déclenchent les activités du sujet, les dirigent vers certains buts, lui permettent de se prolonger si ce but n'est pas atteint ou l'arrêtent le moment venu. Ces facteurs mettent l'organisme en état de passer en action plus ou moins facilement, sous l'effet de stimulations internes ou externes plus ou moins intenses; ils soutiennent son activité plus ou moins longtemps.

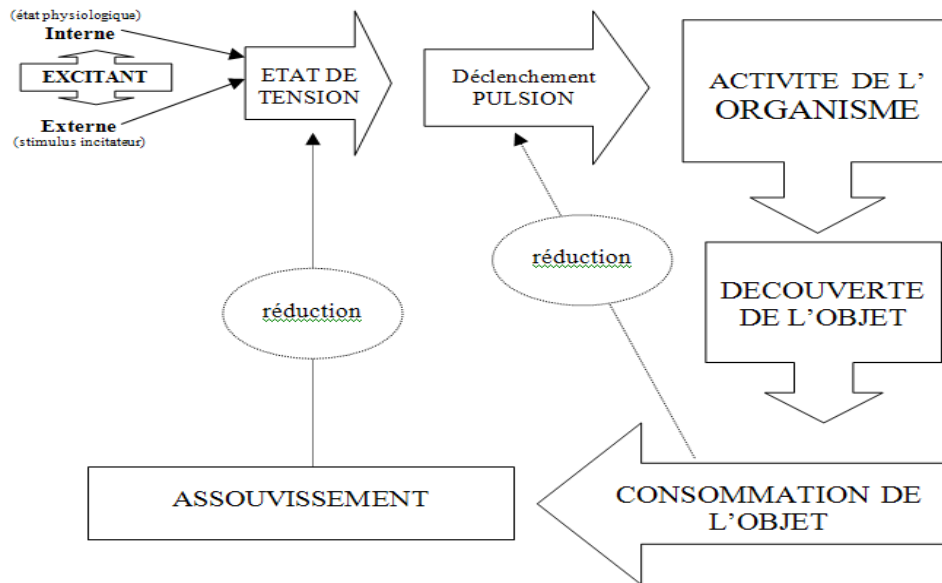
Ces facteurs amènent aussi l'organisme à poursuivre un but plutôt qu'un autre, ou à établir une hiérarchie entre différents buts possibles. L'analyse de ces facteurs et des mécanismes expliquant leurs effets constituent l'étude des motivations.

L'étymologie du mot « motivation » du latin *movere*, qui signifie *se déplacer* confirme sa vertu première : début et source de tout mouvement. En fait, tout apprentissage dépend d'elle. Sans cette mise en mouvement initiale, sans cet élan du cœur, de l'esprit et même du corps, tout apprentissage est impossible. Véritable moteur de l'activité, elle assure, en plus du démarrage, la direction du « véhicule » et la persévérance vers l'objectif qui permet de surmonter tous les obstacles⁴.

Le comportement motivé

- Lorsque nous soumettons à un organisme certaines conditions de privation un état de déséquilibre se crée. Nous constatons alors que cet organisme passe d'une activité qui peut être générale à une catégorie spécifique d'objets-buts. Les psychologues expliquent cette conduite par le fait qu'elle est provoquée par une pulsion. Nous pouvons distinguer ici le mot "besoin" servant à caractériser un certain état de l'organisme du mot "pulsion" servant à expliquer les conduites que cet état suscite. Mais il se peut que la pulsion soit déclenchée par un autre mécanisme que l'état de besoin : une personne n'ayant pas faim peut être mise en appétit à la simple vue d'une publicité pour un aliment. L'aliment joue ici un rôle d'incitateur. L'incitateur constitue un excitant externe de la pulsion, alors que le besoin est un état interne. La pulsion sera ici définie comme un stimulus assez puissant pour déclencher un comportement.
- La pulsion provoque une conduite qui, si elle réussit, mettra fin à cette pulsion. La pulsion provoque dès lors une tension (ressentie comme étant désagréable), et le but de la pulsion est la diminution de cette tension. L'objet est l'élément de l'environnement par lequel le sujet réduit l'état de besoin dans lequel il se trouve. Le but est atteint par la consommation de l'objet.

⁴ VIANIN, P., La motivation scolaire: Comment susciter le désir d'apprendre ?, Broché, 2006



D'après le schéma repris ci-contre, nous remarquons qu'un excitant interne ou externe (parfois les deux) crée chez un organisme un état de tension désagréable. Cet état de tension provoque une pulsion qui n'a alors qu'un but, réduire cet état désagréable. Cette pulsion déclenche une activité chez le sujet, le menant à trouver dans son environnement l'objet qui va permettre de réduire le déplaisir. Lorsque l'objet sera trouvé, et donc le but atteint, le sujet va le consommer. Cette consommation provoque ainsi la satisfaction et donc la diminution de l'état de tension provoqué par l'excitant⁵.

Le modèle homéostatique

Les premières formulations de ce qui deviendra le modèle homéostatique sont dues à Claude Bernard (vers 1856): *"la fixité du milieu intérieur d'un organisme est la condition de la vie libre et indépendante"*. Les variations du milieu extérieur n'affectent pas l'organisme s'il parvient à chaque instant à "compenser et équilibrer" ces variations, essentiellement en ce qui concerne l'eau, l'oxygène, la chaleur, les substances chimiques et réserves.



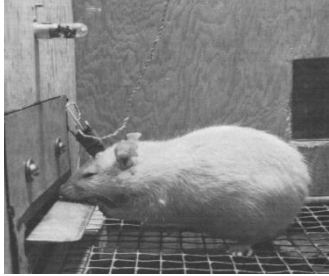
Le physiologiste américain W.B. CANNON a repris ces travaux et a introduit le terme d'"homéostasie" pour désigner cette tendance générale au rétablissement de l'équilibre toutes les fois que celui-ci est rompu: *"l'être vivant est un organisme fait de telle sorte que chaque influence nocive appelle d'elle-même une activité de compensation pour neutraliser et réparer les dommages"*.


On a étendu cette notion purement physiologique au domaine psychologique, en considérant le comportement motivé comme ayant une fonction d'autorégulation, tendant à corriger les déviations du milieu intérieur en collaboration avec les mécanismes physiologiques. Ainsi, l'animal pourra lutter par exemple, contre une diminution de la température du corps aussi bien par la construction d'un refuge ou d'un nid, que par la modification de son métabolisme. Cette conception, si elle offre une tentative d'explication, est néanmoins insatisfaisante.

⁵BAIWIR, L, Psychologie industrielle, Graduat en communication d'entreprise et gestion des ressources humaines, 2002

Le modèle homéostatique se heurte à certaines difficultés. En effet, si l'on considère qu'un besoin correspond à un déficit, on rencontre des comportements motivés auxquels ne correspondent aucun besoin et aucune modification démontrable du milieu extérieur. Dans certains cas, la motivation peut se manifester à rompre l'équilibre interne ou à accroître une tension plutôt qu'à la réduire. Des expérimentations démontrent ces faits:

- **L'autostimulation cérébrale** (J.Olds) : il existe dans le cerveau du rat (hypothalamus) un certain nombre de "points d'autostimulation". Si on implante une électrode en l'un de ces points de façon permanente, on peut donner à l'animal la possibilité d'en commander lui-même la stimulation. Il suffit d'appuyer sur un levier dans une cage de Skinner pour qu'une salve électrique soit fournie par l'électrode. Si le point du cerveau et le voltage a bien été choisi, l'animal va spontanément presser sur le levier de façon répétée. Ayant même le choix entre cette stimulation et l'obtention de nourriture, l'animal affamé préférera la stimulation électrique, alors qu'à ce niveau il n'y a pas tension désagréable.


- **Les effets de la privation sensorielle** : on pourrait croire qu'un bon moyen de supprimer toute tension désagréable et tout déséquilibre serait d'enrayer toute espèce de stimulation sensorielle. Il n'en est rien. Une expérience réalisée en 1957 dans les laboratoires du professeur Hebb le montre. Des sujets allongés confortablement dans une chambre climatisée et insonorisée, n'ont strictement rien à faire. Ils ne perçoivent qu'une lumière diffuse à travers des lunettes translucides, et n'entendent pratiquement rien. Leurs mains sont gantées pour réduire les sensations tactiles. Ils ne peuvent se déplacer que pour prendre leurs repas ou aller aux toilettes. De plus, les sujets sont rétribués financièrement pour la durée de l'expérience. Malgré le salaire élevé qui leur est offert, la plupart d'entre-eux ne peuvent supporter cette situation plus de deux à trois jours. En effet, après une douzaine d'heures, des troubles désagréables apparaissent: hallucinations, baisse des capacités intellectuelles et motrices, perturbations émotionnelles.

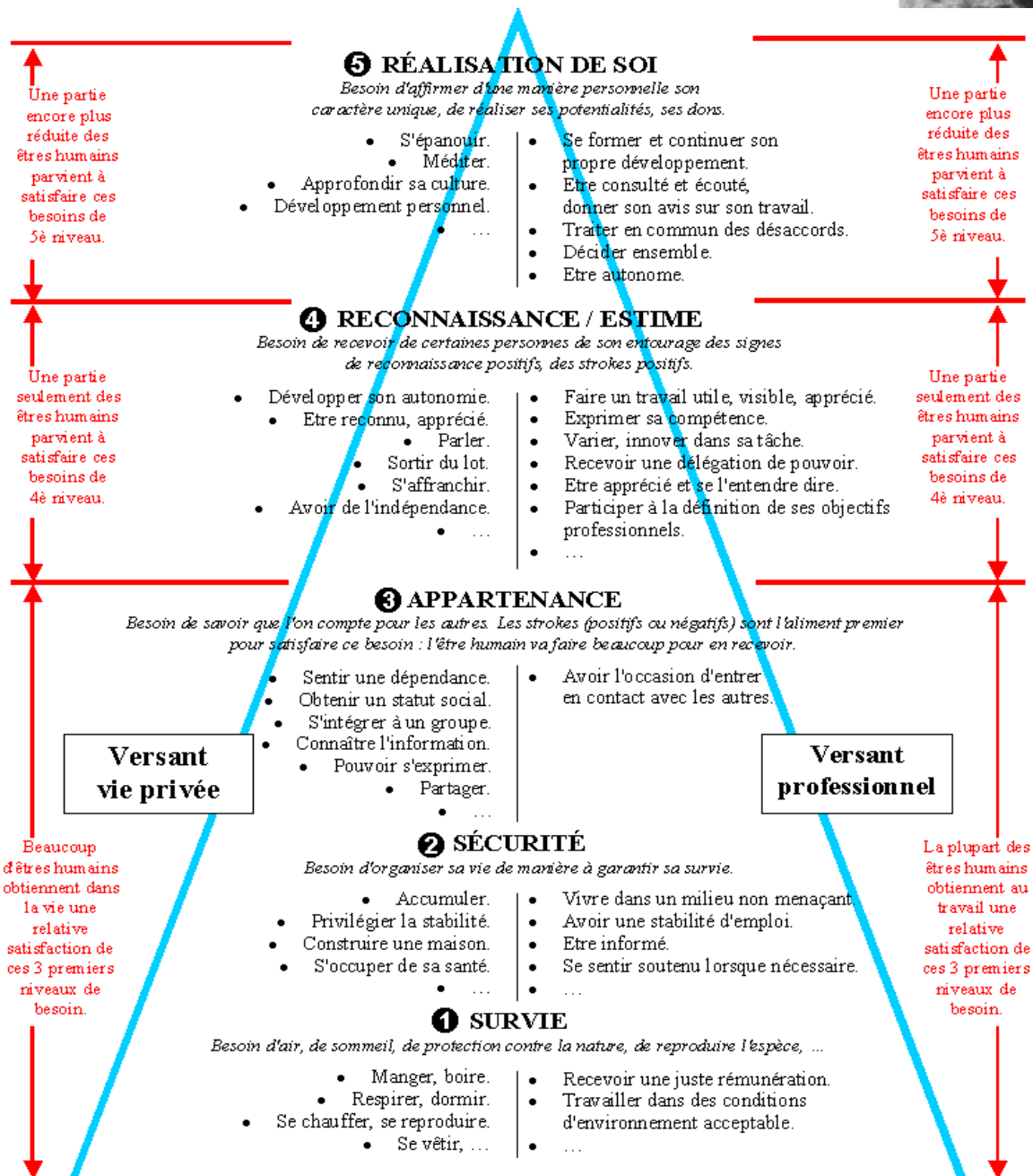

- **L'exploration perceptive** : ce sont des stimulations sensorielles élémentaires qui paraissent faire défaut aux sujets de l'expérience précédente. Les animaux supérieurs et l'homme ne recherchent pas seulement de telles stimulations sensorielles, mais aussi des informations perceptives. Butler et Harlow (1954) mettent un chimpanzé dans une cage obscure munie d'un levier. L'animal appuie continuellement, pendant quelques secondes, sur le levier pour jouir du spectacle extérieur, en l'occurrence un petit train électrique.
- **L'exploration locomotrice** : une conduite commune à beaucoup d'espèces animales consiste à se déplacer à l'intérieur d'un territoire en l'absence de besoin tel que la soif ou la faim. La nouveauté ou la complexité des objets nouveaux sont des facteurs qui stimulent l'activité exploratrice.

On peut donc conclure que si l'homéostasie joue un rôle important dans le déterminisme des pulsions, elle ne peut être considérée comme une explication satisfaisante.

Les composantes de la motivation

1.1. La pyramide de Maslow

Cette théorie, proposée par MASLOW Abraham en 1954, repose sur l'hypothèse que la source de motivation se renouvelle dès que les besoins du niveau inférieur ont été satisfaits. Cette réflexion a conduit Maslow à proposer un modèle qui, sous la forme d'une pyramide, hiérarchise les besoins en cinq niveaux, avec à son sommet le besoin qui engage le plus manifestement la motivation scolaire : le besoin de réalisation de soi.



➤ **les besoins physiologiques élémentaires**

C'est le niveau le plus bas de la pyramide. Les besoins de manger, de boire, de se reproduire l'emportent sur tout autre et un individu pourrait être amené à reconsidérer ses ambitions pour les satisfaire, voire dans des cas extrêmes à mettre sa sécurité en jeu.

➤ **les besoins de sécurité**

Ce niveau ne devient l'objet d'attention que lorsque les besoins physiologiques élémentaires ont été satisfaits. Ce sont les besoins de sécurité des revenus et des ressources, de sécurité physique.

➤ **les besoins d'appartenance et d'affection**

Ce sont les besoins d'appartenance, d'affiliation, faire partie intégrante d'un groupe, être aimé, avoir des amis, se sentir accepté.

➤ **les besoins d'estime**

Le sentiment d'être utile, d'avoir de la valeur.

➤ **les besoins de réalisation de soi.**

Accroître ses connaissances, développer ses valeurs, avoir une vie intérieure. Ce niveau d'auto-actualisation, situé en haut de la pyramide, correspond à un besoin alors que les autres relèvent d'un manque.

Dans cette théorie, les besoins d'un niveau supérieur ne constituent une source de motivation que si les besoins du niveau inférieur ont été satisfaits. Par exemple, à partir du moment où un individu est assuré de manger et de boire, il cherchera à garantir sa sécurité, mais dans le cas contraire, il pourrait compromettre sa sécurité pour combler un besoin physiologique.

Mais cette tette théorie a suscité de nombreuses critiques :

- ce modèle ne tient pas compte des variations culturelles mais propose une typologie universelle des besoins ; Les besoins secondaires peuvent différer d'une culture à l'autre.
- cette théorie ne tient pas toujours compte de la complexité humaine. Une personne désespérée peut entamer une action de grève de la faim et donc supplanter son besoin primaire pour faire entendre sa cause
- la logique de progression n'est pas toujours vraie, de nouveaux besoins physiologiques peuvent apparaître, d'autres réapparaître, des allers-retours sont possibles.
- Ce modèle basé sur le besoin ne laisse pas de place à la démotivation...

Dés qu'un besoin est satisfait, l'apparition d'un manque est mécanique et ce jusqu'au dernier échelon qui ne peut être vraiment satisfait.

Motivations conscientes et inconscientes

Les motivations conscientes dépendent des fonctions cognitives et intellectuelles de l'individu. Ce sont elles qui motivent consciemment les conduites et qui sont le produit d'une réflexion, d'une rationalisation, d'un examen critique du conscient. L'individu saisit par un effort de conscience les buts à atteindre et organise ses comportements dans cette direction.

Mais ce terme de "motivation consciente" appelle certaines réserves. En effet, on peut se demander si les motivations conscientes sont toujours les motivations de l'individu et si elles n'agissent pas parfois comme une sorte d'artefact qui masque des motivations plus profondes. Par exemple: l'échec est consciemment redouté.

Mais lorsque certaines personnes se mettent dans des situations qui doivent nécessairement entraîner l'échec, on ne peut douter qu'une ou plusieurs motivations inconscientes sont mises en jeu à leur insu. Le dynamisme de ces motivations inconscientes comme les mécanismes de défense, est généralement très puissant. Ceci explique que ces motivations sont à l'origine de nombreuses conduites difficilement explicables par des motivations rationnelles. En reprenant l'exemple de l'échec, on peut le mettre en relation avec des motivations inconscientes très diverses: sentiment d'infériorité qui paralyse l'individu et le détourne de tout effort, peur de s'affirmer dans la réussite en face de figures parentales ou d'autorités dévalorisantes notamment en milieu professionnel, besoin d'attirer l'attention sur soi au prix d'une situation désagréable, tentative de punir un milieu familial trop exigeant ou des patrons trop autoritaires

Le cas le plus typique des motivations inconscientes est celui des comportements névrotiques: l'individu est empreint à des manies ridicules, des rites obsédants, des peurs injustifiées ou des comportements figés qui se répètent invariablement quelle que soit la situation vécue. Les comportements perdent toute logique sans être pourtant aberrants.

Motivations naturelles et artificielles

Par motivations naturelles, on entend généralement les motivations spontanées et innées. Hormis les besoins physiologiques fondamentaux, ces motivations sont chez l'homme largement influencées par des facteurs de milieu. Les motivations artificielles sont celles qui sont provoquées ou imposées par le milieu. L'éducation repose en majeure partie sur des motivations artificielles (punitives, récompenses, valorisation de la réussite,...). Ces motivations sont indispensables au développement de l'individu le conduire dans la voie de la socialisation.

La motivation intrinsèque

La motivation intrinsèque est définie comme le désir qui incite l'individu à réaliser des tâches ou des comportements sans attendre de récompense externe, en d'autres mots, cela signifie qu'un individu pratique une activité pour le plaisir et la satisfaction qu'il en retire. Certains musiciens pratiquent la musique à un haut niveau et se satisfont de leur simple pratique de l'instrument sans se pousser sur scène, sur CD ou autre moyen de se montrer.

Les psychologues humanistes, notamment Rogers (1984), ont beaucoup insisté sur l'importance de ce type de motivation.

Les facteurs déterminants de la motivation intrinsèque

- La curiosité apparaît expérimentalement comme un besoin naturel. La curiosité est un déterminant de la motivation qui ne subit pas de baisse ni d'usure avec la satisfaction.

- L'autodétermination est le besoin de tout sujet de se percevoir comme la cause principale de son comportement, de pouvoir choisir ses comportements.
- Tout ce qui est ressenti comme pression, contrainte, contrôle, réduit l'autodétermination et fait baisser la motivation intrinsèque. Les situations de compétition, de temps imposé, de surveillance diminuent la motivation intrinsèque. A l'inverse, les situations dans lesquelles les sujets ont la possibilité de choisir les tâches et/ou leurs conditions d'exécution, et dont ils connaissent les objectifs à long terme, conditionne la motivation intrinsèque.
- Le sentiment de compétence : une action qui réussit, de bons résultats augmentent le sentiment de compétence.
- L'autodétermination et le sentiment de compétence jouent un rôle central dans la motivation intrinsèque.

De nombreux travaux expérimentaux montrent que des sujets auxquels on attribue des buts difficiles, pourvu qu'ils soient accessibles, présentent de meilleurs résultats que ceux à qui on demande de faire de leur mieux ou à qui on ne donne pas de but.

La motivation extrinsèque

La motivation extrinsèque est définie comme le désir qui incite l'individu à réaliser des tâches ou des comportements qui répondent à des besoins physiologiques ou qui procurent des récompenses externes telles que recherche de félicitations par exemple. C'est ce que l'on retrouve chez de nombreux solistes où la scène et le concert sont des motivations extrinsèques importantes, les poussant à toujours remonter sur scène pour recevoir les applaudissements des auditeurs.

Au conservatoire, l'exemple du professeur-concertiste est également une motivation pour l'élève. L'attitude du professeur peut dès lors influencer les choix de ses élèves.



L'attribution causale

L'être humain cherche à expliquer les situations qu'il vit, il attribue des causes aux événements auxquels il est confronté et diverses émotions résultent de ces attributions causales. L'élève ne fait pas exception à la règle.

Lui aussi, attribue des explications causales aux événements auxquels il est confronté et, selon le type d'attributions qu'il fait, il ressent diverses émotions qui viennent affecter soit positivement, soit négativement ses attitudes. Les études au Conservatoire sont également influencées par les attributions causales.

Une attribution causale répond donc à un « pourquoi ». Cette recherche de la cause se produit davantage lorsqu'une personne se trouve face à un résultat non attendu ou quand un désir n'a pas été satisfait (par exemple, l'échec à un examen par le stress, le manque de travail technique, le manque de travail niveau mémoire, etc...).

Le rôle du professeur est déterminant car il peut expliquer les défauts et les qualités d'une prestation musicale, les faiblesses et les détails à revoir. Ceci peut permettre à qui veut l'entendre de comprendre son jeu, et surtout les voies d'amélioration à suivre.



6. LA MEMOIRE

La mémoire dépend d'une modification nerveuse au sein du cerveau. Elle est le résultat de traces, d'empreintes laissées dans le cerveau.

1. Le fonctionnement de la mémoire

Trois actions cognitives sont nécessaires pour permettre de conserver une information à long terme c'est-à-dire pour la mémoriser :

- enregistrer un élément d'information ;
- retenir cette information ;
- rappeler cette information au besoin ou sur demande.

Pour bien comprendre le processus de mémorisation, il convient de distinguer les **quatre composantes** de la mémoire :

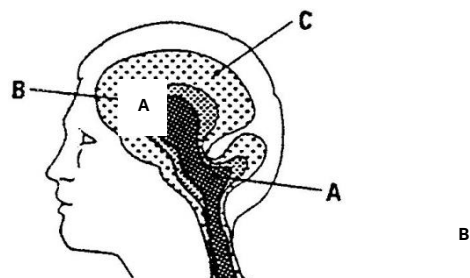
1. **Les sens** : Ils nous permettent de capter l'information (les yeux pour l'entrée visuelle, les oreilles pour l'entrée auditive et le corps pour l'entrée kinesthésique). Les informations sont conservées très brièvement dans un registre sensoriel.
2. **Une mémoire de travail** (ou mémoire à court terme) : Parmi les informations reçues, il convient d'effectuer une sélection. La mémoire de travail accomplit cette tâche en recourant à des stratégies utiles pour mobiliser l'attention sélective, augmenter la concentration et distinguer ce qui est pertinent de ce qui l'est moins. Elle permet également d'organiser l'information. Les informations reçues sont donc décodées, interprétées grâce à ce que nous connaissons déjà (le « stock » de la mémoire à long terme). Elles sont ensuite acheminées vers la mémoire de travail qui est limitée par la quantité d'éléments qu'elle peut traiter.
3. **Une mémoire à long terme** : L'information placée dans la mémoire de travail peut être conservée plus longtemps si elle passe dans la mémoire à long terme. Celle-ci constitue le réservoir de toutes nos connaissances et expériences antérieures.
4. **Notre cerveau** : Il constitue l'unité centrale de traitement. Il gère l'ensemble de l'information reçue notamment en coordonnant les entrées et sorties.

2. Le cerveau

2.1. Le cerveau primitif

Le cerveau primitif est composé de trois parties :

- le système limbique (A)
- le cerveau reptilien (B)
- le cortex (C)



Le système limbique (A) interroge en permanence la mémoire et compare le contenu de celle-ci avec les informations reçues par nos sens. Ce cerveau primitif est celui des émotions. Il réagit dans l'instant. Aussi les structures déjà ancrées orientent nos perceptions. En fait, le système limbique sélectionne l'information afin de protéger l'intégrité de notre organisme physique et psychique.

Ce système bloque tout changement, les structures mentales restent les mêmes, à l'encontre parfois de notre intérêt véritable. Le cerveau primitif peut innover si le résultat de l'action ne correspond pas au résultat espéré. La structure n'apparaît plus comme acceptable, celle-ci pourra être supprimée ou remplacée par une autre plus adaptée.

L'attention et la motivation sont mobilisées lorsque les informations perçues évoquent du plaisir ou du déplaisir. Cette mobilisation s'effectue à l'entrée de l'information dans le cerveau reptilien (B).

Le cortex (C) ou cerveau supérieur doit résoudre les problèmes et agir sur sa propre évolution. Il analyse, compare et synthétise les informations afin de se faire une représentation du monde. Cette représentation se fait sous forme d'**évoctions mentales** (élaboration d'une image mentale) ou sous forme d'abstractions ou de symboles. Les représentations sont cependant différentes de la réalité, elles subissent de multiples influences (état affectif, normes de société, état des recherches scientifiques, etc.). Le cortex reçoit l'information des sens et du cerveau primitif ; après l'avoir traitée, il l'utilise pour émettre d'autres informations. Il communique, c'est-à-dire qu'il agit et réagit face aux problèmes.

2.2. Les deux hémisphères cérébraux

L'hémisphère gauche possède :

- Les capacités d'analyse : Il s'agit d'examiner une à une les informations en vue de les comprendre.
- La logique : Il constitue le territoire des mathématiques et de l'abstraction.
- Le langage : Il se développe dans l'oral et le verbal.
- Le temps : Il donne de l'importance à la réflexion et à l'entraînement.

Cet hémisphère favorise la compréhension et la mémorisation d'informations données oralement. Il nécessite une écoute attentive. L'ancrage puis le rappel des informations se font par évocation mentale de la voix de celui qui les prononce.

L'hémisphère droit possède :

- La compréhension globale : Les informations sont intégrées dans un ensemble. L'accent est mis sur les relations, les associations, les analogies, le traitement imagé, les structures et les concepts.
- L'intuition, l'imagination, l'émotionnel : Il constitue le territoire des artistes.
- La pensée intériorisée : Il concerne le domaine visuel, celui des images, de l'espace, des formes, du concret.

Cet hémisphère favorise la mémorisation d'informations données visuellement ou par métaphores. L'ancrage puis le rappel des informations se font par évocation mentale d'images.

⇒ Mais pour résoudre les problèmes que la vie nous pose, nous avons besoin, à la fois, de réfléchir sur base de nos intuitions, d'analyser des informations, de les mettre en relation avec d'autres. Dès lors, nous devons faire travailler les deux hémisphères cérébraux de nos élèves.

3. Les implications méthodologiques issues de la recherche

3.1. La similitude du matériel

Des notions voisines sont à bien distinguer pour éviter la confusion. Eviter de présenter des notions voisines sauf dans le cas où la nécessité se fait sentir.

3.2. La familiarité

Il faut relier les expériences aux expériences antérieures de manière à multiplier les réseaux associatifs.

3.3. Les éléments significatifs

Il faut rendre significatif le matériel c'est-à-dire aider les élèves à voir ce que le matériel signifie. Il s'agit de ne pas faire mémoriser des choses dont l'utilité échappe aux élèves. Il importe qu'ils puissent découvrir à quoi cela sert. Il faut appliquer ce qui doit être mémorisé. En effet, l'application aide à la compréhension et donc augmente la possibilité de mémorisation.

3.4. L'apprentissage espacé

Il faut laisser aux élèves des moments de repos et espacer les périodes de travail intense. Il faut demander une étude régulière de manière à faciliter le réapprentissage. La rétention a plus de chance de durer de cette façon car l'apprentissage distribué est plus durable.

3.5. L'organisation des éléments

La matière doit être expliquée clairement en des termes adaptés à l'âge des élèves. La matière doit être clairement organisée dans chaque leçon et dans la séquence des leçons. Le tableau doit être pensé et organisé.

3.6. La motivation

- Un climat favorable est nécessaire (relations de qualités, ...) pour pouvoir retenir et transférer aisément.
- Les élèves doivent être impliqués dans la tâche. On peut leur demander de prendre position, leur demander la matière, les problèmes qui les intéressent de manière à en tenir compte.
- La mémorisation peut être provoquée par le problème soulevé, par le matériel. Il faut provoquer la mise en évidence du problème. Il ne faut pas cependant que la motivation entraîne les élèves trop en dehors du sujet. Il s'agit d'obtenir que les élèves soient impliqués dans la tâche.

4. Une attention soutenue

Personne hélas n'échappe à la distraction! La question est de savoir comment la maîtriser.

En premier lieu, mettez tous les atouts de votre côté en optimisant les **conditions de travail**. Il n'y a pas d'attention sérieuse possible dans la confusion : s'isoler des bruits environnants, cibler clairement la

matière. Enfin, avant de démarrer, il convient de poser un acte d'énergie : «*Je veux absolument étudier ce chapitre, j'y arriverai : c'est bien parti!*»

Les théories du Professeur Antoine de La Garanderie, fondateur de la gestion mentale, ont révolutionné l'art d'apprendre. Grâce à lui, il nous est désormais possible de comprendre notre fonctionnement mental. Il est désormais établi qu'être attentif, c'est **écouter et regarder activement**, c'est-à-dire avec un **projet** en tête: celui de réentendre et de revoir plus tard dans sa tête.

<u>Les apprenants plutôt auditifs</u>	<u>Les apprenants plutôt visuels</u>
<p>Ils sont plus sensibles à ce que le professeur <u>dit</u> qu'à ce qu'il écrit.</p> <p>Leur projet est d'écouter ou de lire les paroles du professeur pour <u>les dire ou les redire</u> dans leur tête.</p> <p>Pour eux, faire attention, c'est faire une <u>évocation auditive</u>; ils doivent donc se donner <u>des mots</u> pour évoquer un objet d'étude.</p>	<p>Ils sont plus sensibles à ce que le professeur <u>écrit</u> ou <u>montre</u> qu'à ce qu'il dit.</p> <p>Leur projet est de regarder ce qui est écrit ou montré pour <u>le voir ou le revoir</u> dans leur tête.</p> <p>Pour eux, faire attention, c'est faire une <u>évocation visuelle</u>; ils doivent donc se créer <u>des images</u> pour évoquer un objet d'étude.</p>

Conseils:

- Il est possible de créer des réflexes conditionnés de l'attention car des associations répétées peuvent déclencher automatiquement un comportement spécifique (→ utilité de travailler toujours au même endroit, dans la même position, avec le même matériel etc.)
- Il existe de nombreux exercices destinés à créer en soi l'habitude d'évoquer mentalement; exemples:
 - mémo des mots: jeu consistant à se rappeler l'emplacement de petits cartons représentant des mots ou des images
 - jeu de Kim: on regarde une série d'objets hétéroclites disposés sur une table; une fois les objets cachés, on tente de les énumérer.
- Un test simple pour vérifier sa concentration lors d'une activité - par exemple la lecture - : il s'agit de tracer un petit trait vertical sur une feuille chaque fois qu'une idée étrangère se substitue à celle du texte.
- Le pianiste Glenn Gould a avoué, pour améliorer les performances de sa concentration, qu'il travaillait parfois du Bach en écoutant la radio ou un disque des Beatles et s'efforçait de jouer les œuvres de mémoire.
- Le pianiste et compositeur liégeois René Fourré avait trouvé une méthode aussi hilarante qu'efficace pour apprendre à avoir une concentration soutenue dans une œuvre quels que soient les événements extérieurs. Il demandait à l'élève de jouer une œuvre de mémoire, ensuite il passait derrière l'élève, côté gauche puis droit, claquait des doigts, tapait un rythme différent de l'œuvre, racontait une histoire rocambolesque, ou lançait des familiarités comme « *tu joues comme un débutant !* » ou encore « *Mozart est là, il t'écoute... !* », « *un porte-avion passe au-dessus du piano... !* ». Il ne fallait en aucun cas s'arrêter, continuer à jouer sans déconcentration, sans réagir. La méthode est redoutable et demande une énergie extraordinaire mais efficace pour les prestations publiques ou télévisées (lorsque des caméras passent de part et d'autre du piano, des éclairages aveuglent, etc...)

5. Une mémoire intelligente

La mémoire est un instrument: il faut **l'exercer régulièrement** et s'en servir efficacement. C'est très jeune qu'il importe de la développer : les spécialistes ont démontré qu'après 25 ans, celle-ci commence déjà à décroître et qu'il n'est plus guère possible alors que de limiter les dégâts.

Certains prétendent: *«Je n'ai pas de chance: un tel a une meilleure mémoire que moi!»* Peut-être, mais il est tout à fait possible d'améliorer sa mémoire en appliquant les lois de son fonctionnement.

Ces lois peuvent se résumer en cinq points:

5.1. La mémoire naît d'une situation de projet

Etre en projet, c'est **faire exister à l'avance dans sa tête** ce qui servira plus tard. Pour bien étudier une oeuvre, il faut donc s'imaginer concrètement en train de ma jouer la semaine suivante ou le jour de l'examen dans la salle d'audition. L'idéal est par conséquent de se projeter mentalement au moment de l'examen ou du concert et à l'endroit même de l'examen ou du concert.

5.2. La mémoire enregistre des structures

C'est pourquoi il est indispensable de hiérarchiser l'oeuvre, de l'analyser et de cerner la **structure d'ensemble** (grandes parties, changement de tonalités, de rythmes, d'indications métronomiques...)

5.3. La mémoire est multiforme

Il existe plusieurs formes de mémoire: on peut enregistrer des images, des sons, des odeurs, des saveurs, des sensations tactiles. Mais s'agissant de mémorisation scolaire, ces différents types de mémoire se ramènent à deux grandes catégories: la mémoire visuelle et la mémoire auditive.

- La **mémoire visuelle** implique un besoin de figures, de schémas, de tableaux, de repères typographiques (tirets, gras, italiques...) La présentation optique s'avère essentielle: elle doit être claire et aérée. En effet, le visuel va tâcher de photographier la matière avec le projet de se la reprojeter mentalement. Le professeur Jacques Genty du Conservatoire de Bruxelles conseillait toujours à ses élèves de réécrire la partition de mémoire... La regrettée Monique Pichon du Conservatoire de Liège imposait à ses élèves de réécrire de mémoire les fugues de Bach par voix séparées...
- La **mémoire auditive** implique un besoin de commentaires oraux, de répétitions, de lectures à haute voix, de séquences successives et de moyens mnémotechniques.

5.4. La mémoire fonctionne de façon discontinue

L'expérience montre que l'apprentissage procède par phases (apprentissage → «oubli» → déblocage de l'oubli).

C'est dans les 24 h. suivant l'étude que l'oubli est le plus massif (jusqu'à 70% !) Il faut donc **réactiver la mémoire très régulièrement**.

L'idéal serait donc de réviser le soir même. La révision avant le coucher est excellente car la nuit s'opère un travail d'assimilation subconsciente. Mais travailler tard n'est pas très efficace. L'accumulation de fatigue va rendre le travail nettement moins efficace.

Enfin, plusieurs courtes séances valent mieux qu'une longue étude ininterrompue. Il est peu rentable de toute façon de franchir le seuil de la fatigue et de l'ennui.

5.5. La mémoire dépend de nos états affectifs

C'est une évidence: on retient mieux ce que l'on aime. Le temps à consacrer à une matière devra donc varier en fonction inverse de l'intérêt qu'on lui porte! N'oubliez pas que l'on finit souvent par aimer les choses que l'on fait à fond : pensez à votre toute première leçon de tennis ou de natation...

Conseils utiles:

1. Le rôle de la **quantité** de matière. S'il faut un certain temps pour mémoriser une certaine matière, il ne faudra pas le double de temps pour mémoriser une matière double mais bien davantage ; or, cette disproportion va croissant au fur et à mesure que la matière augmente. Conclusion: il ne faut pas la laisser s'accumuler!
2. L'effet de **position** : on a constaté que l'on retenait mieux le début et la fin d'un chapitre; par conséquent, il leur faudra mettre en œuvre davantage d'efforts pour mémoriser le milieu de la matière.
3. Une excellente technique de mémorisation est **l'anticipation** : par exemple, pour retenir par cœur un poème, l'idéal est de le lire plusieurs fois en entier à haute voix; ensuite, rappeler le premier vers et, sans regarder le texte, vérifier aussitôt si le souvenir est correct. Puis, sans relire le deuxième vers, il faut essayer de le restituer : en cas d'essai est infructueux, il convient de ne pas désespérer car cet instant de tension s'avère très efficace pour la mémorisation; il faut donc toujours essayer d'abord de se souvenir de la séquence suivante avant de vérifier l'exactitude de son souvenir.
4. Mémoire et **compréhension** vont de pair: il faut donc intégrer la matière en traduisant les informations dans un langage personnel et en les insérant dans un contexte pré-existant.
5. Il est difficile de corriger les effets d'un **mauvais apprentissage**. (L'effet est bien connu, une erreur de lecture ou de doigté dans une partition reviendra inopinément lors d'une audition ou d'un concert...)
6. On oublie parce qu'on apprend d'autres choses qui **interfèrent** dans notre cerveau. Il est nécessaire de laisser à la mémoire le temps de « digérer » ses souvenirs et de la soulager en alternant les séquences : mémorisation → repos ou travail machinal, par exemple manuel → mémorisation → repos etc.).
7. Pour retenir des séquences par cœur, recourir à des **procédés mnémotechniques** : il en existe plusieurs. Citons, par exemple :
 - a. L'association par phrase : qui n'a pas retenu l'orthographe du verbe «apercevoir» en se récitant à l'école primaire : «Je m'aperçois qu'apercevoir ne prend qu'un p»? Ou encore les conjonctions de coordination grâce à la séquence «Mais où est donc Ornica? (= mais,

ou, et, donc, or, ni, car). Autres exemples : la phrase (absurde certes): «Le père Cambronne, s'il eût été dévot, eût carbonisé son père» donne l'ordre des périodes géologiques de l'ère primaire: précambrien, cambrien, silurien, dévonien, carbonifère, permien.

- b. Les chaînes rythmées : il est plus facile de retenir les pronoms relatifs dans un certain ordre: qui que quoi dont où lequel duquel auquel
- c. En musique, **associer des passages à des images** (réelles ou fictives), des couleurs, des émotions va permettre de mieux structurer l'œuvre et de joindre à la mémoire des notes, la mémoire de l'interprétation... Tel passage va évoquer une chasse sauvage, un autre un ciel azur, un autre encore une langueur plaintive du compositeur face à un désespoir, etc...

6. La perte de mémoire

Avec l'âge apparaît un manque de la protéine RbAp48 dans l'hippocampe. Des chercheurs américains ont mis en évidence une relation possible entre cette carence et les pertes de mémoire qui apparaissent avec le vieillissement.

L'intérêt d'un tel résultat, publié le 28 août 2013 dans la revue Science Translational Medicine, est considérable, même si d'autres facteurs peuvent également agir sur la perte de mémoire. Les chercheurs ont en effet ainsi établi que, contrairement à ce qui se produit avec la maladie d'Alzheimer, la mémoire des personnes âgées n'est pas affectée par une perte de neurones mais par une modification de leur fonctionnement.

L'équipe a également déterminé la voie d'accès à l'activation de la protéine RbAp48, ce qui ouvre la porte à une action thérapeutique. Elle va pouvoir tester différentes solutions: médicaments, nutriments, exercices physiques ou cognitifs.

On imagine que d'autres effets du vieillissement ont peut-être, eux-aussi, des causes biologiques. Comme si la machinerie moléculaire s'essouffait. Il suffirait alors de trouver, comme pour la mémoire, la source biologique de la carence...