

Psychologie d'apprentissage : la mémoire

1 – La mémoire - le cerveau

- **La mémoire** est un phénomène fascinant que les hommes ont toujours cherché à comprendre. Dans cette dernière décennie deux grands courants d'études, la psychologie expérimentale et les neurosciences (neuro-anatomie, neuro-physiologie, neuro-chimie, etc) trouvent leur synthèse dans les sciences cognitives.

Si l'intérêt actuel se porte plus sur les conditions de détérioration de la mémoire (maladie d'Alzheimer) que sur le développement des capacités de mémorisation des sujets sains, de nombreux travaux sur la mémoire ont apporté des notions majeures sur la mémorisation pour ceux qui apprennent et ceux qui enseignent.

- **Le cerveau** : Cent milliards de neurones, chacun relié à 10 000 autres, agencés en circuits, donnent au cerveau un potentiel infini de mémoire. Mais la progression de l'influx nerveux et des transferts de neurotransmetteurs d'un neurone à un autre sont lents ; si l'homme a conçu des opérations extrêmement complexes sur de nombreuses données, il n'a pu les faire exécuter rapidement qu'à partir du moment où il a su construire des ordinateurs.

L'ensemble des neurones constitue un système **auto-organisé, ouvert, qui échange continuellement de l'énergie et de l'information avec le monde extérieur** (Pierre CHANGEUX).

Les neurones sont spécialisés (sensitifs, moteurs, sensoriels, etc) mais toute action est effectuée par des regroupements opportunistes de neurones désignés comme des *assemblées de neurones*. Ce sont, entre autres rôles, les supports de la mémoire.

2 - Les différents registres de mémoire, ou les différentes mémoires

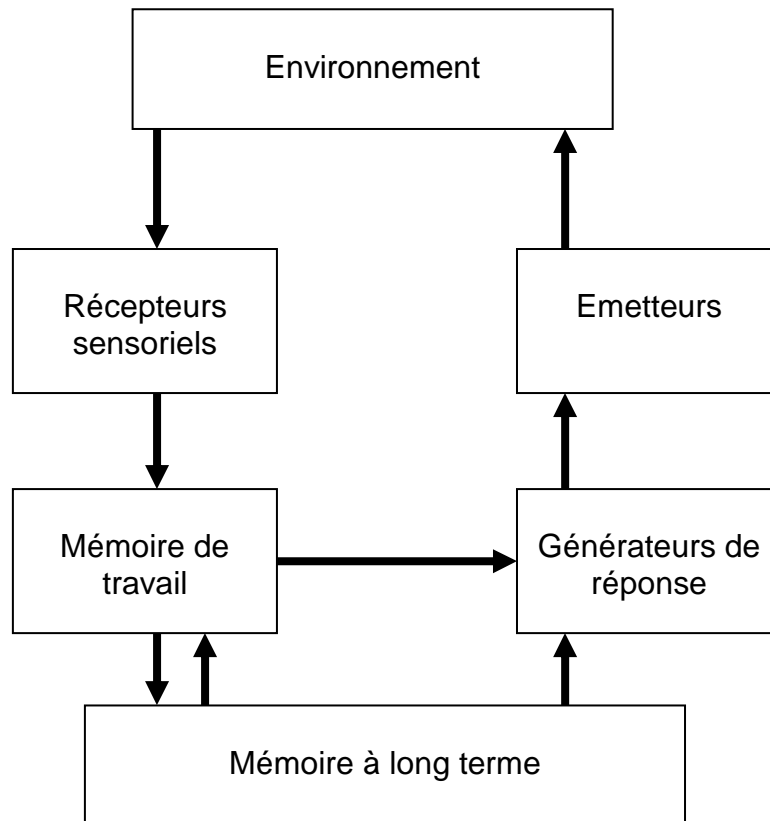
Si la mémoire intéresse au plan philosophique et psychologique, c'est dans le domaine de la médecine que les apports scientifiques sont les plus utilisés. Les études sur la mémoire sont innombrables et d'anciennes observations de conséquences de traumatismes sont souvent expliquées par les progrès des neurosciences.

Les altérations de la mémoire sont focales (tumeur, traumatisme, accident vasculaire cérébral) qui détruisent des carrefours importants, ou générales (toxiques, lésions dégénératives) qui touchent le cerveau de façon diffuse.

On distingue deux grands types de mémoire, la mémoire à court terme et la mémoire à long terme, elle-même subdivisée en une série de "registres".

L'organisation générale de la mémoire fait l'objet de divers schémas. Celui présenté est emprunté à R.M. GAGNÉ.

Les données de l'environnement sont perçues par les organes sensoriels et traitées en mémoire de travail (ou mémoire à court terme). La mémoire de travail peut stocker des données en mémoire à long terme mais aussi provoquer des réponses. Les données mémorisées en mémoire à long terme deviennent conscientes en étant récupérées par la mémoire de travail. Par contre des automatismes passent directement de la mémoire à long terme vers les générateurs d'actions.



3 - Mémoire de travail - Mémoire à court terme

Ayant affaire à un patient atteint de troubles de la mémoire antérograde (incapacité de mémoriser des faits nouveaux), vous constatez : *"On lui dit quelque chose et quelques instants après il a tout oublié"*.

"Pour me joindre en cas de problème, voici trois numéros de téléphone "... Votre interlocuteur vous arrête *"Attendez que je note, car je ne vais pas m'en souvenir"* ; vous ne serez pas surpris de ce réflexe banal pour conserver plusieurs informations données dans un temps court

Le concept de mémoire à court terme est illustré par ces deux observations faites dans des contextes très différents.

L'expression mémoire de travail désigne de façon plus significative la mémoire à court terme. L'expression illustre qu'en condition de travail on fait appel en mémoire de travail à des connaissances stockées dans la mémoire à long terme pour les utiliser, avec de nouvelles données.

C'est en passant dans la mémoire de travail que des données arrivent à la conscience. La mémoire de travail est le passage obligé de toute donnée à mémoriser et le lieu de rappel des données en mémoire à long terme.

La mémoire de travail siège dans une zone du cerveau appelée hippocampe ; un sujet ayant cette région lésée est incapable d'acquérir de nouveaux souvenirs.

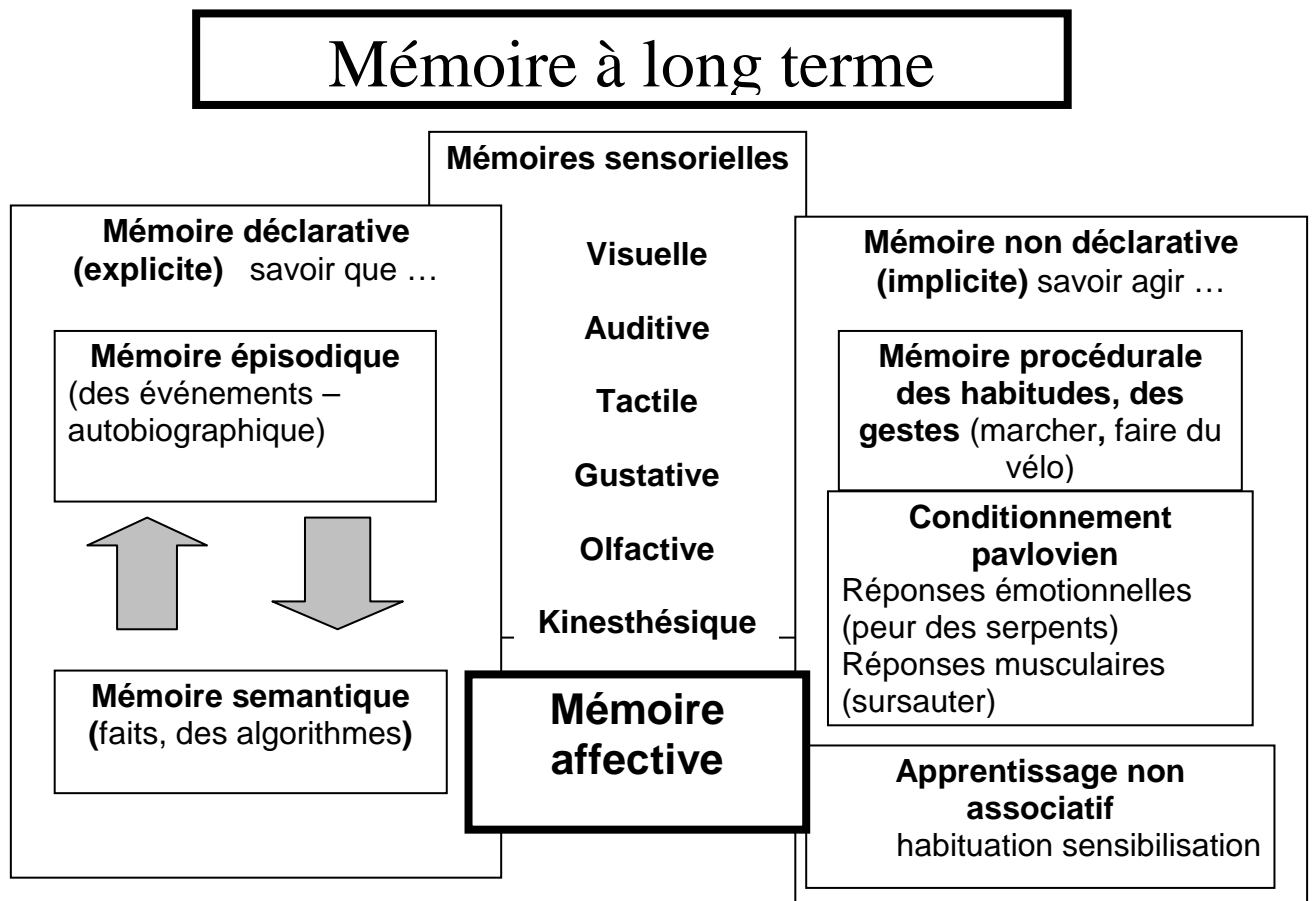
La capacité de la mémoire de travail est de 7 ± 2 données au même instant, **mais chacune** de ces données peut être une lettre, un mot, une phrase, une image, un **réseau sémantique**. La notion que la mémoire de travail ait une capacité réduite est donc à relativiser en fonction de la nature des données.

4 - Mémoire à long terme

Connaître le fonctionnement de la mémoire à long terme permet d'appréhender notre potentiel de mémorisation et de réfléchir à sa meilleure utilisation possible.

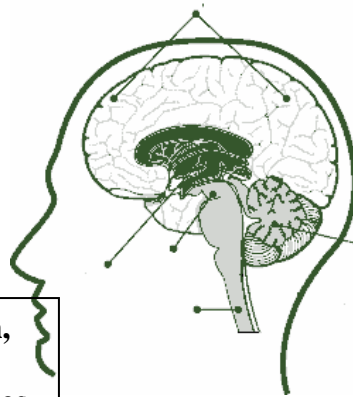
Sur le schéma représentant l'organisation de la mémoire à long terme, on distingue:

- **les mémoires sensorielles,**
- **la mémoire non déclarative** est celle de procédures enchaînant des gestes. Non déclarative signifie qu'on ne peut décrire les données qui sont dans cette mémoire oralement et par écrit (allez décrire comment vous tenez votre équilibre en vélo !)
- **la mémoire affective,**
- **la mémoire déclarative**, celle qui peut être clairement explicitée oralement ou par écrit (on peut décrire comment on résout un problème, énumérer les capitales d'Europe, raconter en partie un souvenir), décrire un protocole, décrire un raisonnement.



Cet ordre de présentation fait référence au schéma de Mc LEAN sur l'évolution du cerveau dans la série animale où sont apparus successivement un 1^{er} cerveau, dit reptilien, un 2^{ème} cerveau, dit mammalien, enfin un 3^{ème} cerveau, le cortex, chez les primates et l'homme. L'homme développe successivement les trois cerveaux, le cortex continuant son développement après la naissance.

Le cortex, apparu chez les primates, est le cerveau de la mémoire déclarative, de l'expression d'une conscience.



le cerveau mammalien, apparu chez les mammifères, est celui des émotions,

le cerveau reptilien est celui des animaux primitifs permettant la vie végétative et les réponses réflexes nécessaires à la vie : il est le support des mémoires sensorielles et non déclaratives

4.1 - Les mémoires sensorielles

Nous partageons avec les animaux les plus primitifs les mémoires **sensorielles** visuelles, auditives, olfactives, gustatives, tactiles, kinesthésiques, chacune située dans des aires cérébrales distinctes.

4.2 - La mémoire non déclarative.

◆ **La mémoire non déclarative procédurale.** Définie comme "**la mémoire par l'action**".

L'action, meilleure façon d'apprendre une technique, fait **directement** appel à la mémoire procédurale, **et indirectement**, mais très fortement à la mémoire affective par le biais de la motivation.

Monter à bicyclette, conduire une voiture, aller de son domicile à son lieu de travail ne semblent faire appel à aucun effort de mémoire car les procédures sont automatisées, ce qui correspond à une économie de moyens et libère la pensée pour d'autres opérations. En revanche lorsque ces automatismes ont été perdus on connaît la difficulté de la rééducation.

Dans son Introduction ou entrée pour parvenir à la vraie connaissance de la chirurgie, Ambroise PARÉ avait décrit l'importance de ce que nous appelons maintenant mémoire procédurale.

"Les opérations de chirurgie sont cinq en général ; à sçavoir, oster le superflu, remette en place ce qui est sorti, séparer le continu, joindre le séparé, adjouster et aider

à nature en ce qui lui défaut ; lesquelles opérations se peuvent mieux apprendre, faire et pratiquer par l'exercice et usage, que par le moyen des livres, ny mesme par la parole de l'homme, tant soit-elle claire et élégante, ne pouvant si vivement exprimer, n'y monstrent, comme fait la veüe et le toucher"

Cette mémoire procédurale non déclarative est indépendante de la mémoire déclarative ; le fait est illustré par la maladie d'Alzheimer où pendant un moment les patients peuvent encore apprendre des gestes coordonnés pour effectuer des actions, alors qu'ils sont incapables de constituer des souvenirs en mémoires épisodiques ou sémantiques.

◆ **L'apprentissage non associatif** se réfère aux réactions à l'environnement.

- Si un élément est inoffensif (tic tac d'une horloge, bruit de fond d'un appareil) il y a **habituation** ;
- au contraire s'il est nocif il est de plus en plus mal supporté, il y a **sensibilisation** et la réponse est l'agression ou la fuite.

◆ **Le conditionnement pavlovien** désigne toute situation où un comportement est déclenché par un stimulus qui a été substitué au stimulus naturel.

PAVLOV a travaillé sur des chiens auxquels il a créé une fistule gastrique à la peau permettant de recueillir le suc gastrique :

- il a observé que la seule vue de la nourriture provoquait une sécrétion gastrique,
- dans un 1^{er} temps il a associé à la présentation de nourriture un son de cloche,
- puis il a constaté dans un 2^{ème} temps que le seul tintement de la cloche stimulait une sécrétion gastrique : le chien était "conditionné".

Dans notre quotidien nous avons tous une grande part de conditionnement.

Ces notions concernant la mémoire non déclarative sont à rapprocher de ce que nous présenterons comme des automatismes de raisonnement dans le chapitre sur le raisonnement.

5 - La mémoire affective.

Un événement ayant une dimension affective est immédiatement et plus ou moins durablement mémorisé, devenant parfois "inoubliable". Les événements ayant une telle dimension affective touchent à la vie personnelle, mais peuvent aussi être une lecture, un film, un voyage.

Des réactions émotionnelles végétatives (sueurs, tremblement, malaise) ou motrices (fuite, agression, peur, joie) peuvent survenir dans des occasions où elles apparaissent sans lien avec l'événement qui les déclenche (c'est le cas des phobies) ; il s'agit de manifestations de mémoire affective, émotionnelle, alors que l'événement causal initial n'est pas accessible en mémoire déclarative. On rejoint là le conditionnement.

6 - La mémoire déclarative

La mémorisation n'est pas spontanée : dans un train le seul fait de regarder défiler le paysage ou d'entendre une conversation ne conduit pas à mémoriser l'un ou l'autre si on n'y porte pas attention.

Il y a donc toujours un effort, volontaire ou subi, dans un acte de mémorisation.

La mémoire déclarative est d'abord épisodique, puis sémantique.

6.1 - Mémoire épisodique.

Toute chose est apprise en un moment et un lieu donnés et pendant quelques heures ou jours nous sommes capables de dire où et quand nous l'avons apprise. C'est à ce titre que tout ce qui est mémorisé passe un temps en mémoire épisodique.

Mais des souvenirs restent fortement marqués du lieu et du moment où nous les avons vécus directement (événement personnel) ou indirectement (le tsunami de décembre 2004, l'effondrement des Twin towers de septembre 2001). **La mémoire épisodique** désigne cette mémoire où les événements, les faits, sont datés et contextualisés.

On constate que la notion de mémoire épisodique est peu dissociable de celle de mémoire affective.

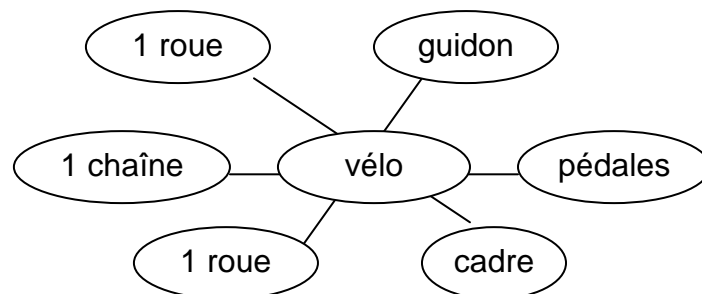
6.2 - La mémoire sémantique

Nous perdons le souvenir précis du moment et du lieu où nous avons appris et mémorisé la plupart de ce que nous savons. Ces connaissances sont en **mémoire sémantique, c'est-à-dire dans un registre où elles gardent une valeur générale et un sens.**

Passer un examen est le plus souvent faire état de ce qui a été mémorisé en mémoire sémantique.

La mémoire sémantique stocke des milliers de concepts

La description du concept peut se faire en prenant comme exemple le concept *vélo*



Un concept est une combinaison d'attributs. Le concept *vélo* est ici constitué des attributs *cadre, roues, chaîne, pédales, guidon*.

Chacun de ces attributs étant lui-même un concept on passe de la notion de concept à celle de réseau conceptuel.

Ainsi tout concept est défini par des caractères sémantiques (sémantique = qui a du sens), c'est-à-dire par un ensemble d'autres concepts qui lui donne du sens.

La mémoire sémantique stocke les concepts en les catégorisant de façon hiérarchique.

Il y a virtuellement une arborescence infinie d'une très grande complexité. Au sein de la mémoire sémantique il y a des liens entre les branches de l'arborescence.

Le cerveau humain permet de classer ; ce classement peut être automatique (ce qui est considéré comme dangereux et ce qui est considéré sans danger, le chaud et le froid, etc) ou raisonné.

"Les mots sont esclaves et libres, soumis à la discipline de la syntaxe, et tout puissants par leur signification naturelle" (Mme de Stahel).

Les concepts sont organisés en réseaux réunis par des liens multiples.

Connaître le diabète implique qu'on dispose de réseaux de connaissances en biochimie, physiologie, endocrinologie, biologie cellulaire, anatomie, histologie, pharmacologie, et que la pensée puisse parcourir tous ces réseaux de façon opportune à chaque moment de la prise en charge d'un patient.

A des points de ces réseaux il y a les références de sources de connaissances extérieures à notre mémoire. En rappelant cela on prévient que cet exemple du diabète n'est pas l'apologie de l'utopie encyclopédique.

Retour sur les assemblées de neurones

En introduction nous avons introduit la notion d'assemblées de neurones. Elles sont plus définies par des fonctions que par une aire cérébrale ; des neurones de parties éloignées du cerveau font partie de plusieurs assemblées, de même que dans un orchestre plusieurs musiciens jouant d'instruments différents contribuent à différents mouvements.

Les **assemblées de neurones** ont une activité spontanée avec des dépolarisations synchrones qui permettent,

- de coder des objets et des situations.
- d'explorer l'environnement physique, social et culturel,
- de saisir des réponses et
- de les confronter à ce qui est en mémoire

La représentation mentale

C'est un modèle réduit et simplifié de la réalité extérieure,

- le support du modèle est neuronal, donc physique,
- ce modèle est sélectionné (il y a déjà de la pensée dans la sélection)
- ce modèle est mis en mémoire.

C'est un modèle acquis, mais aussi un modèle projeté ; en effet le cerveau, système auto-organisé ouvert et motivé, produit des représentations qu'il projette sur le monde extérieur. Il n'est pas une machine traitant passivement des informations venues de l'extérieur.

A la naissance on dispose d'outils de pré-représentations (par exemple on a les capacités pour apprendre n'importe quelle langue, de reconnaître différentes formes) mais progressivement, avec l'expérience acquise en découvrant notre environnement, il se fait une sélection qui diminue considérablement le nombre de pré-représentations : **apprendre c'est éliminer**

Si les neurones sont les supports physiques des constituants d'un souvenir, ce sont les assemblées de neurones qui permettent de reconstituer l'ensemble d'un souvenir. Pour évoquer une truffe en chocolat on fait appel à un souvenir regroupant des éléments visuels (forme et couleur), gustatif, kinesthésique (la consistance) et de plaisir.

Tous les registres de mémoire sont en réseau, s'étayent... ou parfois contrarient leurs effets.

Les réseaux permettent des associations et facilitent l'acquisition de nouvelles connaissances.

Revenons sur quelques associations dont la prise de conscience est utile dans l'apprentissage.

- **Association des données en mémoire sémantique.** C'est l'existence de ces associations qui est recherchée dans un examen dit de synthèse.
- **Association des données en mémoire sémantique et en mémoire procédurale (mémoire des actions) :** lorsqu'on a acquis des habitudes, "un tour de main", selon le type d'action, il peut être possible d'associer "une déclaration" à "une action". On peut arriver à "déclarer" comment on fait un nœud de cravate en l'exécutant ; en revanche il est impossible de "déclarer" comment on tient son équilibre en vélo (une explication, aussi précise et scientifique soit-elle, ne permet pas donner à quelqu'un son équilibre sur un vélo: il faut qu'il s'entraîne).
- **Association des données en mémoire sémantique et mémoire affective.** L'exemple le plus banal est celui de la découverte d'une région au cours d'un voyage (du voyage d'enfance à la mission humanitaire) dans des conditions où l'affectivité a un rôle dominant ; climat, géographie, particularités culturelles prennent un relief particulier.
- **Le conditionnement :** la notion peut être étendue ici aux réactions spontanées d'intérêt ou de rejet pour une personne, une matière d'enseignement, un lieu, etc. Si on n'arrive pas à trouver la raison de sa réaction il est judicieux de tenter de rechercher comment on a été conditionné.

—