

En fonction du sens que prend le message la dopamine va être activée et va renvoyer des modulations sur les structures qui vont permettre une sortie adaptée. Ces modulateurs ralentissent le message, et d'une certaine façon le traitent.

L'exemple du chat

Un chat dans une animalerie. On enregistre ses neurones à dopamine, particulièrement sensibles à toutes sortes de récompenses. Si on lui apporte de la nourriture il repère la nourriture en tant que telle (texture, odeur, etc...) Il active ses neurones à dopamine de façon à pouvoir aller chercher cette nourriture.

Si on recommence l'opération pendant plusieurs jours, petit à petit on se rend compte que ce n'est plus la nourriture qui active ses neurones à dopamine, mais la chaîne d'événements qui précède l'apport de la nourriture, la porte qui s'ouvre et le mouvement de la poignée de la porte. L'animal a progressivement appris que la récompense était en lien avec le mouvement de la poignée de la porte.

On met au point depuis notre naissance, des apprentissages qui nous permettent de repérer des signaux qui anticipent l'événement récompensant.

Dans une situation où les modulateurs sont absents, (sommeil lent ou sommeil paradoxal) on est en traitement analogique rapide.

Exemple 1 : 1^{er} type de traitement rapide

Imaginons un damier avec des cases noires et des cases blanches. Chaque case est en relation avec les autres.

Une case noire est une cellule inactive et une case blanche est une cellule active.

Si on présente plusieurs fois le damier, on retient le fait qu'il s'agit d'un damier.

Si une des cases noires devient, pour une raison quelconque, blanche et qu'on présente le damier, on va quand même reconnaître le damier dans un premier traitement. Dans un deuxième traitement, on remarquera la différence qu'une case noire est devenue blanche ou réciproquement. Le premier type de traitement est rapide, le second peut-être considéré comme lent.

Exemple 2 : 2^{ème} type de traitement rapide

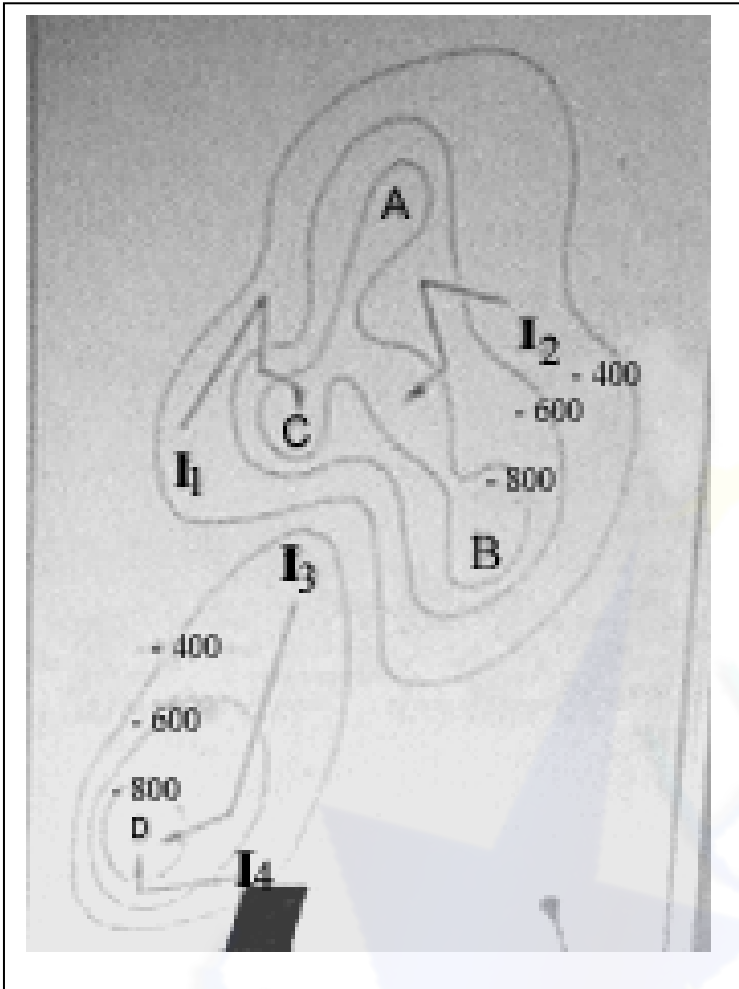
La reconnaissance des visages.

Quand on reconnaît un visage, on a repéré dans un visage un certain nombre d'éléments saillants : les yeux, le nez, la bouche. Ces éléments vont suffire pour créer l'ensemble du visage et pour donner un sens à la personne que l'on a en face de soi.

Si on présente deux personnes différentes mais ayant les mêmes éléments saillants, dans un premier temps on va faire un traitement analogique rapide et considérer les deux personnes identiques. Les deux personnes sont considérées comme identiques parce qu'elles sont toutes les deux tombées dans un « bassin attracteur ».

Nous fabriquons des bassins attracteurs qui représentent des éléments d'agrégations liés à ces ensembles neuronaux.

On peut les représenter de la façon suivante :



Quand on a une information qui arrive qui n'est pas exactement la bonne mais presque la bonne, qui a quelques éléments qui correspondent à ce que l'on a stocké , on va dans un bassin attracteur et par exemple **I 3 va donner comme signification D**, qui est le fond de ce bassin attracteur. En revanche **I 1 qui n'est pas très différent de I 3**, mais qui a malgré tout quelques éléments différents, **va donner lieu à une signification C, différente de D.** En revanche **I 4 qui semble très différent de I 3** mais qui a des éléments saillants identiques importants, **donnera la même signification de I 3 dans D.** C'est un traitement analogique rapide, il y a tout lieu de penser que notre cerveau fonctionne ainsi.

Quand on a la vision simultanée de 2 objets, on va créer des renforcements synaptiques.

Quand on verra un seul des deux objets, à la suite des renforcements synaptiques ce sera comme si on avait vu les deux.

Il en est de même lorsque le réseau visuel est mis en relation avec les fonctions du toucher.

La stimulation tactile va évoquer une stimulation visuelle compte tenu des réseaux mis en place.

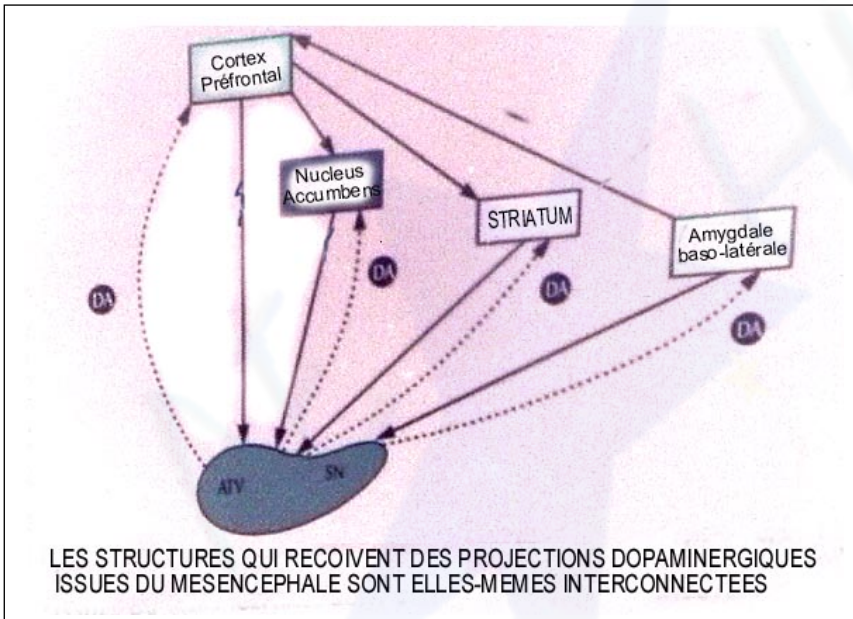
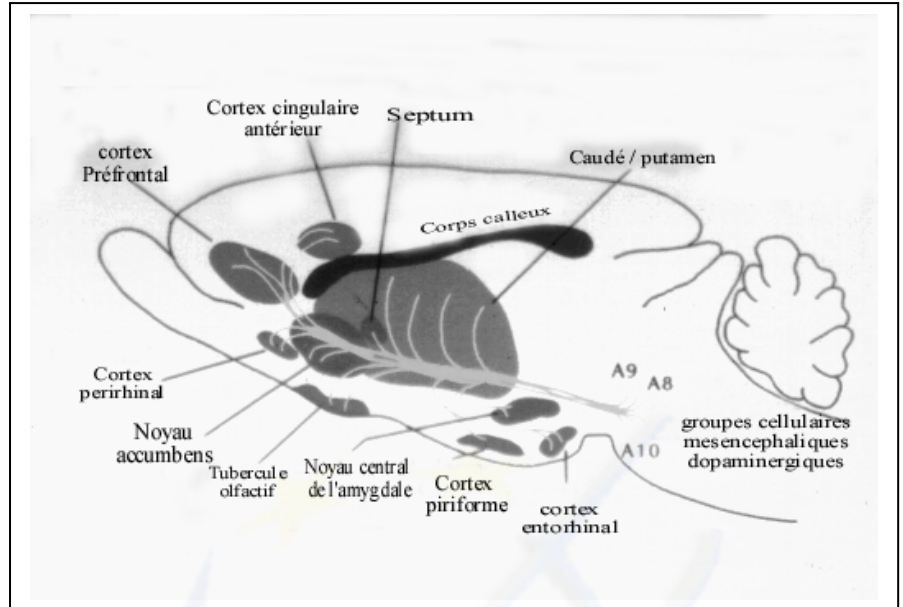
Le contrôle, on l'a au moment où l'on dit ce que l'on a vu. Mais ce qui est perçu par le système nerveux central n'est pas contrôlé.

C'est à partir de ces éléments incontrôlés que va se fabriquer la personnalité.

On peut considérer que ces éléments font appel à des processus ayant des bases génétiques à partir du moment où la rapidité et la quantité du traitement interviennent de façon très importante.

Dans l'exemple du chat les systèmes à dopamine réagissent au départ par rapport à la nourriture et au plaisir qu'allait donner cette nourriture. Le mouvement de la poignée de la porte va devenir le signal de la récompense et va faire que l'animal se préparera à obtenir la récompense dès qu'il aura perçu le mouvement de la poignée.

Les systèmes modulateurs a dopamine sont rassemblés dans une zone très profonde : Le mésencéphale. Ils existent depuis le début de la phylogenèse des mammifères. Quand il y a dégénérescence de ces systèmes, il y a entre autres la maladie de Parkinson qui intervient sur la motricité. Ces systèmes interviennent également sur l'émotivité et sur la cognition. Ils permettent la focalisation de l'attention.

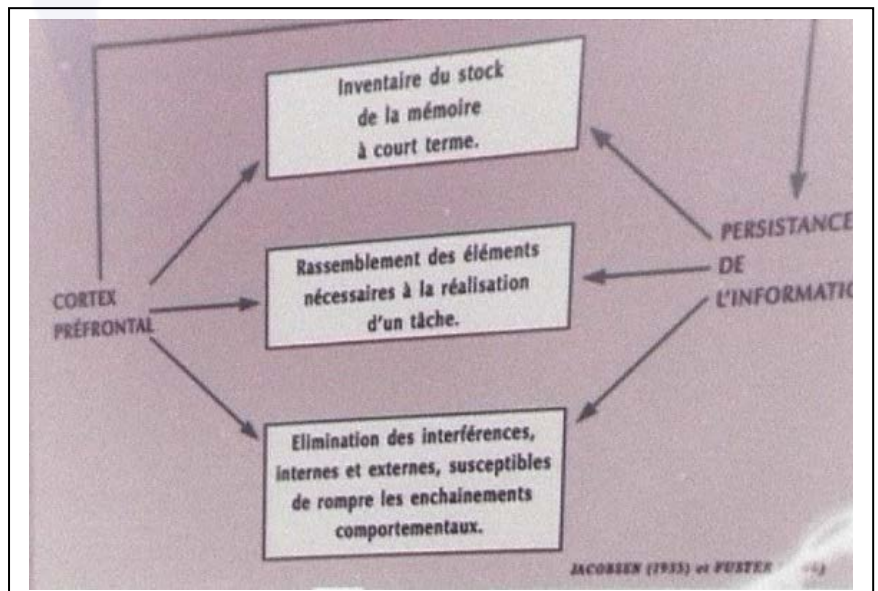


On peut montrer la zone des corps cellulaires et les différentes zones qui reçoivent des informations de neurones à dopamine, et qui vont être responsables de la sortie comportementale en fonction de ce qui vient d'être perçu et du traitement qui a été fait. Les neurones à dopamine vont de façon divergente vers ces différentes structures : le cortex préfrontal, le noyau accumbens, le strium, et l'amygdale baso-latérale.

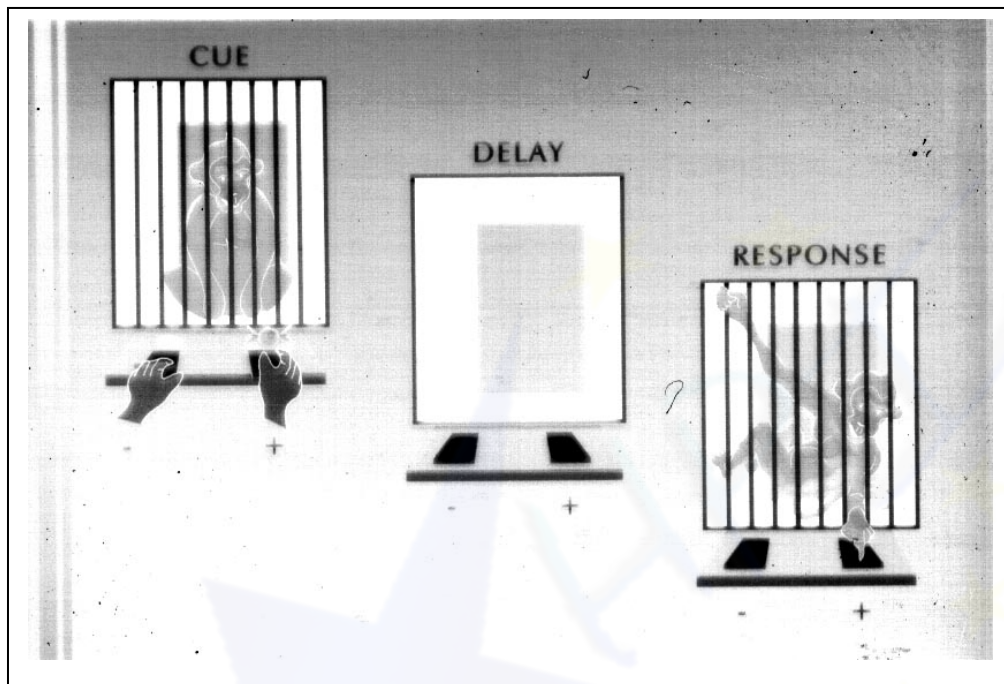
Le cortex préfrontal est particulièrement important, plus développé chez l'homme que chez les autres mammifères. Il permet de faire un autre traitement que le traitement rapide. Le cortex préfrontal permet :

- L'inventaire du stock de la mémoire à court terme,
- L'élimination des interférences.
- Le rassemblement des éléments nécessaires à la réalisation d'une tâche.

Le cortex préfrontal est donc capable de maintenir en mémoire une information. Cette persistance de l'information permet un autre type de traitement, affranchi des contraintes temporelles.



L'exemple nous est donné en effectuant un test sur le singe



A

- On propose au singe une récompense qui est à droite.
- On cache la récompense et on baisse un rideau ce qui fait que le singe n'est plus en contact avec cette récompense pendant un certain temps.
- On relève le rideau et le singe pourra aller trouver la récompense.

B

- On change le bonbon de place, on ferme le rideau, on rouvre

C'est ce qu'on appelle l'alternance différée.

Alternance, parce que le singe doit apprendre que c'est une fois à droite, une fois à gauche

Différée, parce qu'il y a ce rideau baissé qui fait qu'il n'y a plus de contact visuel avec la récompense et que l'animal est obligé de retenir l'information.

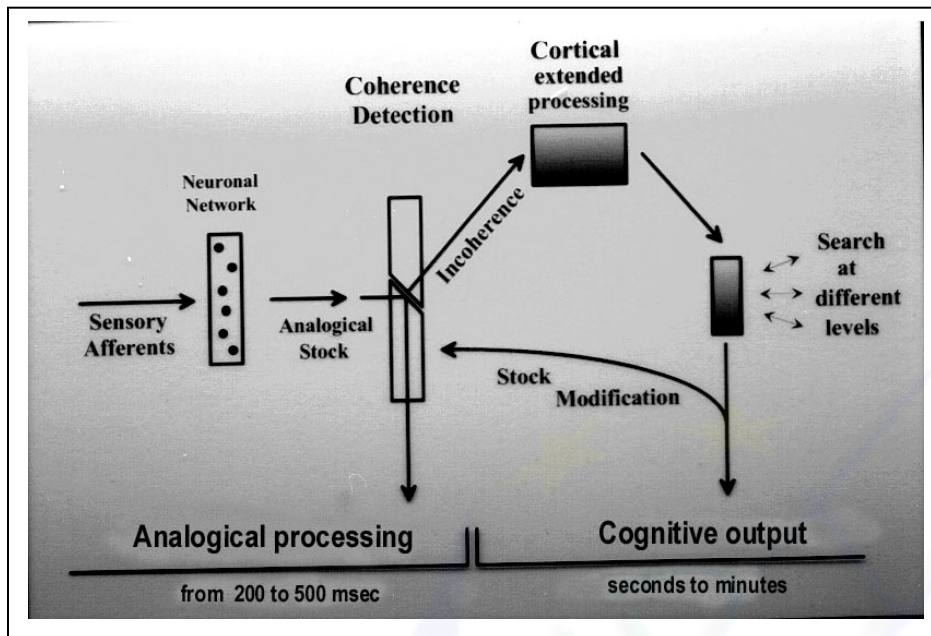
Cette rétention d'information est effectuée par le cortex préfrontal.

Si on retire la dopamine du cortex préfrontal l'animal répond au hasard.

Sur un singe bien entraîné, il arrive à retenir l'information jusqu'à 17 secondes.

Le rat est capable de faire des alternances différées avec des délais de trois secondes.

Chez l'homme on ne peut plus faire ce genre de tests car il élabore des stratégies.



En résumé, d'une part il y a les entrées, les afférences visuelles, auditives, olfactives stimulation d'un réseau neuronal avec coïncidence ou non d'un bassin attracteur. S'il y a coïncidence, la réponse sera très courte (de 200 à 500 millisecondes) et on n'y a pas accès consciemment. On peut en avoir conscience soit parce que l'on décide de se concentrer sur une situation soit parce qu'il y a une incohérence entre l'événement perçu et le stock.

Dans ce cas, on fait un nouveau traitement qui va activer les neurones modulateurs, et entraîner le traitement cortical, cognitif, à plus long terme. Cela va permettre, pendant cette rétention de l'information, d'aller chercher cette information à différents niveaux dans le système nerveux central et finalement d'avoir une sortie cognitive, liée à l'existence d'un traitement à long terme.

Mais, et c'est un point important, nous ne sommes pas capables de stocker l'information en cognitif, on peut garder du cognitif tant que l'on est en contact avec la réalité extérieure. Dès que la réalité extérieure a disparu, on est obligé de ramener le traitement cognitif en analogique, c'est-à-dire que l'on va fabriquer des bassins attracteurs, qui vont par la suite nous servir à traiter de nouvelles informations.

Ce retour du cognitif vers l'analogique nous oblige à éliminer un certain nombre d'informations et à ne garder que ce que nous considérons, souvent inconsciemment, comme éléments saillants.

Pendant les premiers mois de la vie, les systèmes modulateurs ne sont pas encore en place, ils ne sont pas matures, et l'enfant pendant quelques mois ne va faire que du traitement analogique. Il va être sensible aux événements, aux perceptions physiques et à la simultanéité de ces perceptions physiques.

Il va donc stocker des informations selon ce modèle, qui progressivement, va permettre du traitement cognitif à partir de 12/15 mois, de se développer et d'atteindre son maximum, vers l'âge de 20 ans.

Ce traitement cognitif va entraîner des modifications des bassins attracteurs, toujours fondés au départ sur les bassins attracteurs des premiers mois, qui vont servir de base et être utilisés au fur et à mesure.

En conclusion, Il y a deux niveaux

1 - Le traitement analogique

est un traitement qui utilise des bases génétiques.

C'est la génétique qui va décider de l'ordre et de la vitesse de traitement . Il suffit d'une petite modification de protéine sur les canaux, pour permettre de gagner quelques micro-secondes et ce temps, amplifié par les cent milliards de neurones va permettre d'avoir un traitement plus rapide et plus complet avec plus d'informations stockées en un temps relativement court.

Il y a aussi un phénomène génétique en ce qui concerne le temps pendant lequel on peut retenir cette information, la maintenir en mémoire. Là encore il y a des processus de canaux et des processus d'activation.

2 – Le traitement cognitif

Bien que toujours dépendant des bases génétiques, le traitement cognitif, dans la mesure où la décision de son activation dépend de critères affectifs, est beaucoup moins sensible aux éléments purement génétiques. Un sujet en situation de stress insupportable va provoquer une activation telle qu'il ne pourra pas faire de traitement cognitif. En revanche, un sujet dans une situation d'ennui total, ne fera aucun effort et son absence de motivation ne lui permettra pas d'utiliser ce traitement cognitif.

L'affectivité intervient donc de façon cruciale sur cette partie du traitement de l'information.

